第 十 七 章
植物的结构和生殖

珙桐，又名中国鸽子树



一、被子植物的结构和功能

（一）什么是植物？

植物：能够通过光合作用制造其所需要的食物的生物的总称。

作为普通名词，植物指的是，在肉眼观察的范围内，与动物相区别的另一类生物。这个意义上的植物一般具有以下几个特征：① 通过光合作用取得营养；② 没有运动器官，多数固定生活于一个地点；③ 没有感觉器官和神经系统；④ 分生组织终生活动；⑤ 细胞壁含纤维素。要给出一个能排除所有非植物的生物或者能包括一切植物的定义是很难的。譬如，某些植物，

一、被子植物的结构和功能

（一）什么是植物?

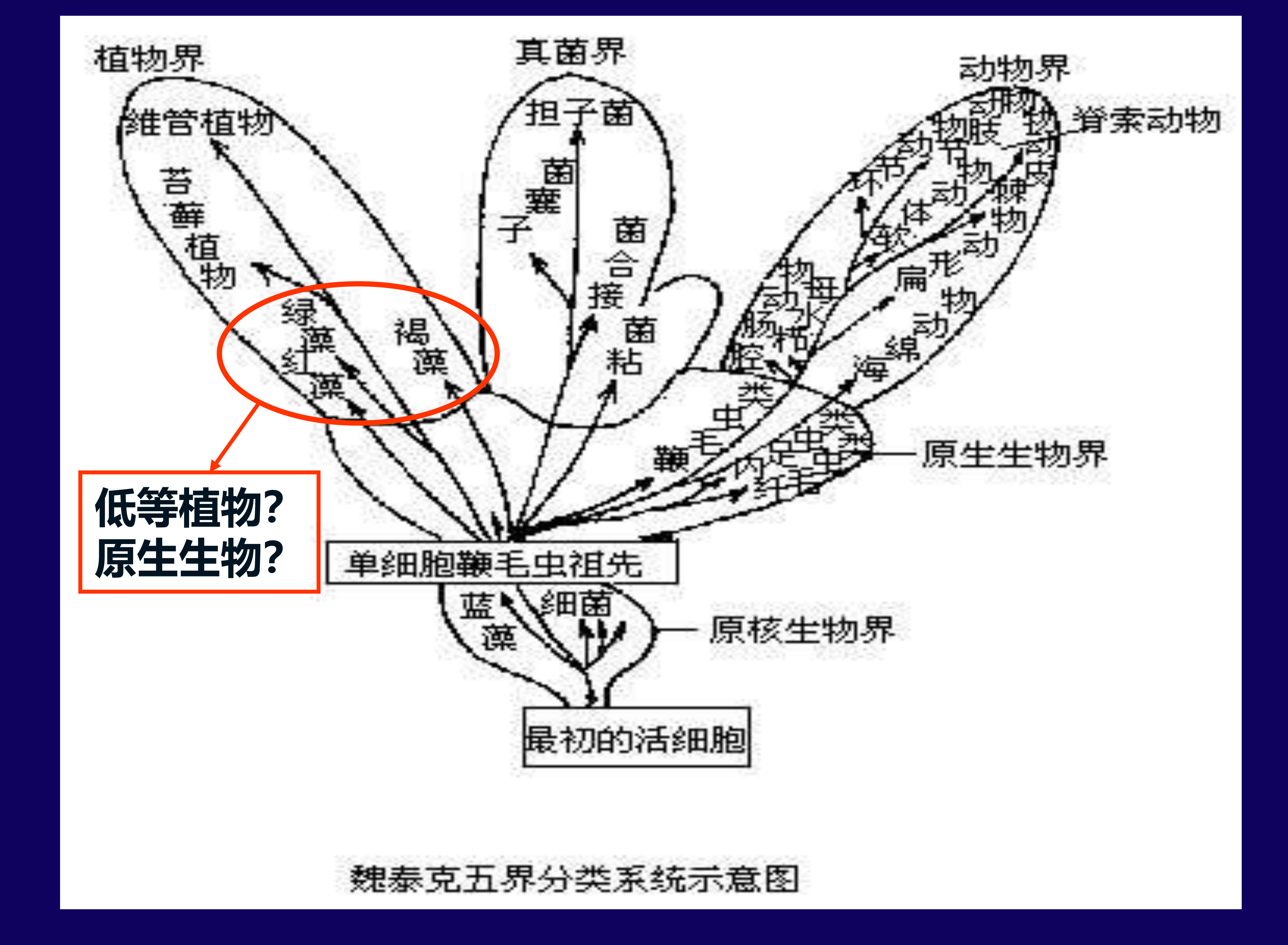
两界系统中，植物界包括苔藓、蕨类、裸子植物、被子植物、藻类、细菌、真菌等。

五界系统中，植物界仅包括光合自养的、多细胞的、陆生的真核生物，即苔藓、蕨类、裸子植物、被子植物（四类陆生植物）。

植物界最进步、

最繁盛的类群：

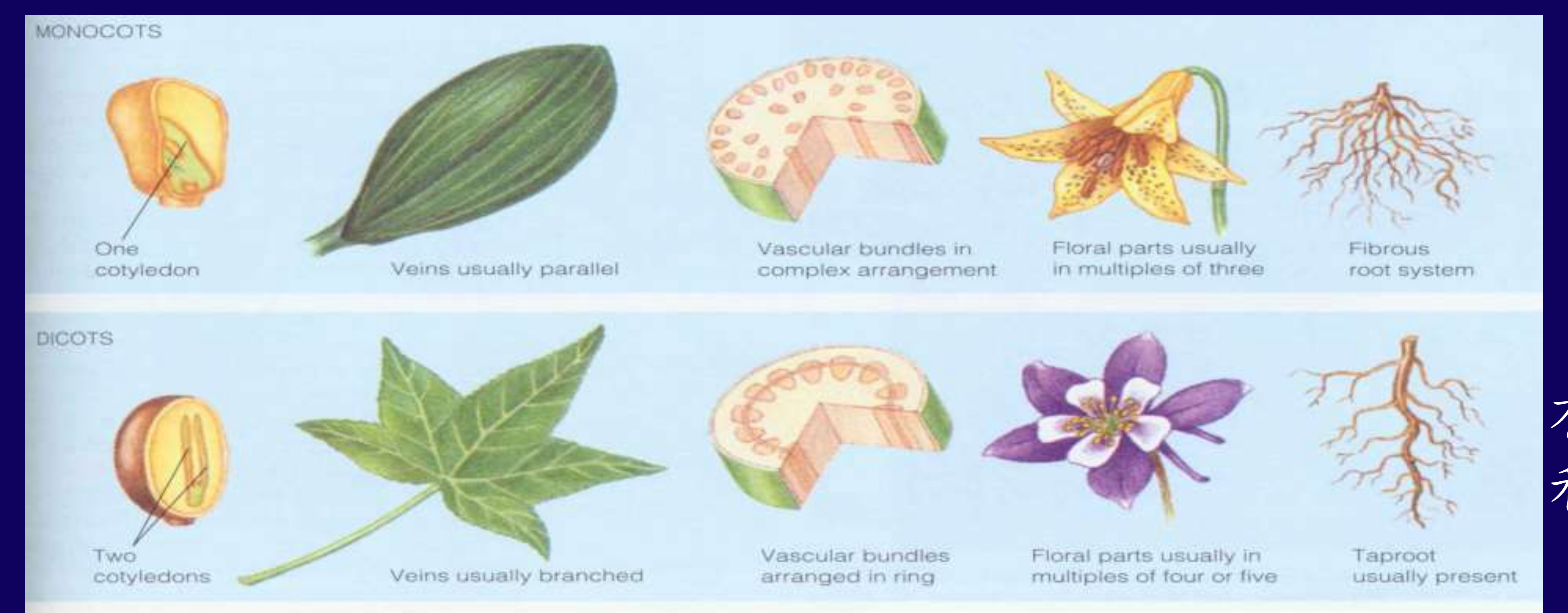
被子植物



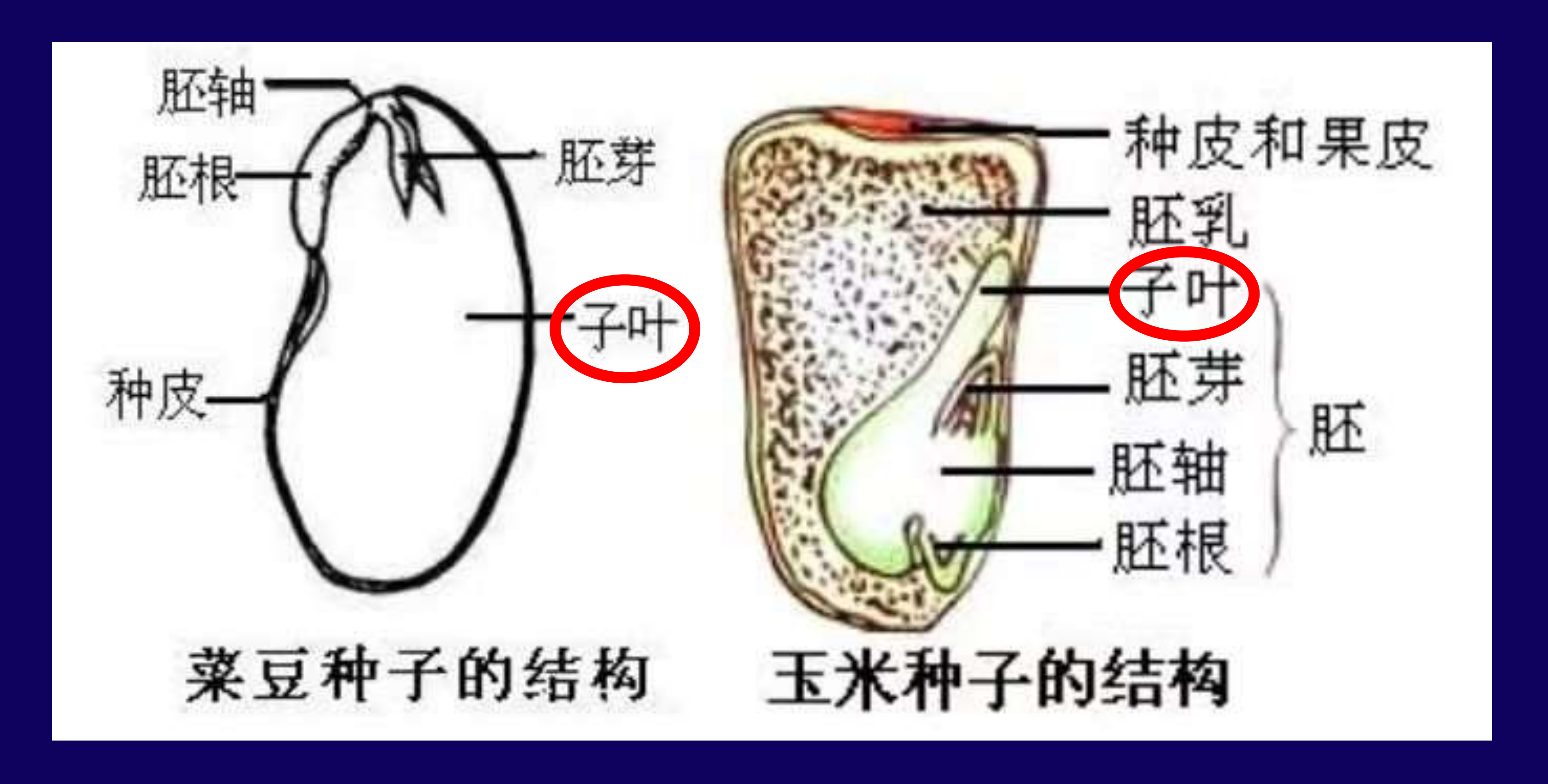
被子植物分类：

单子叶植物： 胚中一片子叶，叶脉常为平行脉，维管束排列分散，花3数（花的各个部分为3或3的倍数），根为须根系。

双子叶植物： 胚中两片子叶，叶脉多为网状，花4或5数，根多为直根系。茎内维管束排列成圆筒形，具保持分裂能力的形成层，故茎能加粗。



有主根和侧根



子叶主要用于**储存幼苗生长发育所需的养分**。它是植物发育过程中的第一片叶子或第一对或第一轮叶子中的一个。

子叶是暂时的叶器官，在被子植物中子叶的数量相当稳定。据此分为单子叶植物（如小麦、百合）和双子叶植物（如大豆、梨、油菜）

种子发育成幼苗时，子叶有两种情况：出土和留土



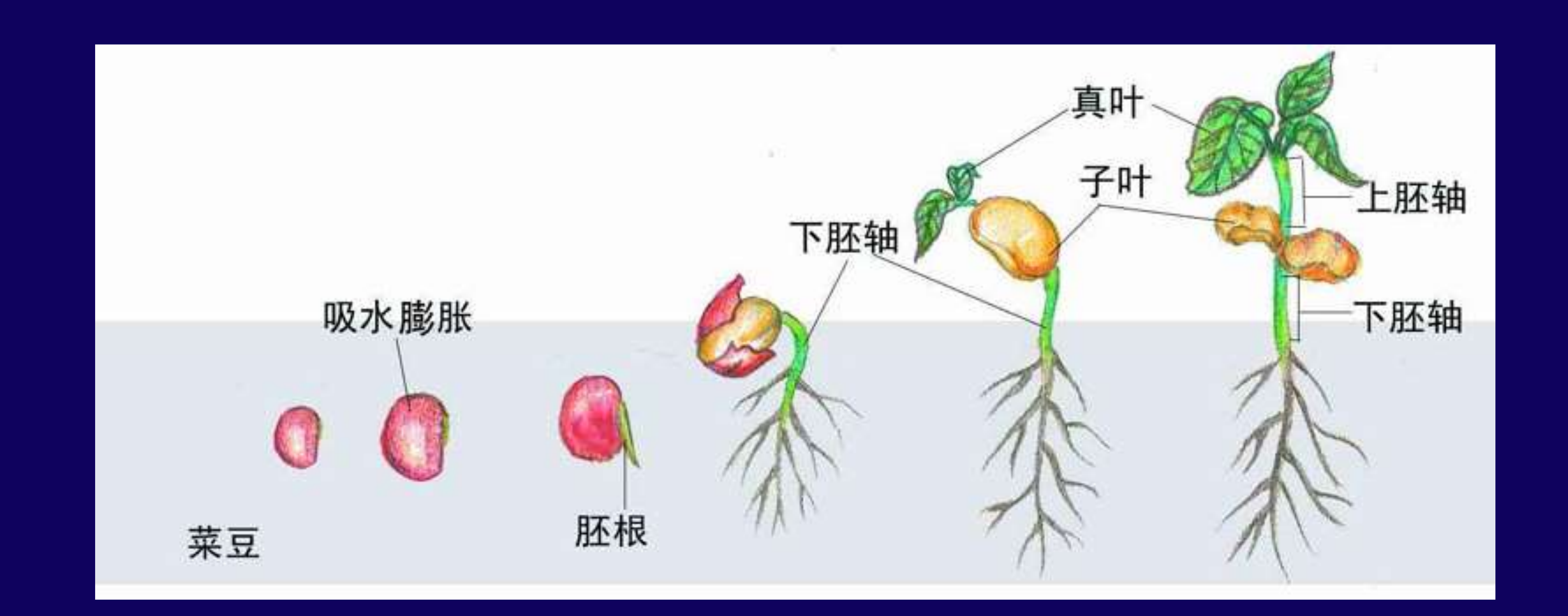
大豆



豌豆

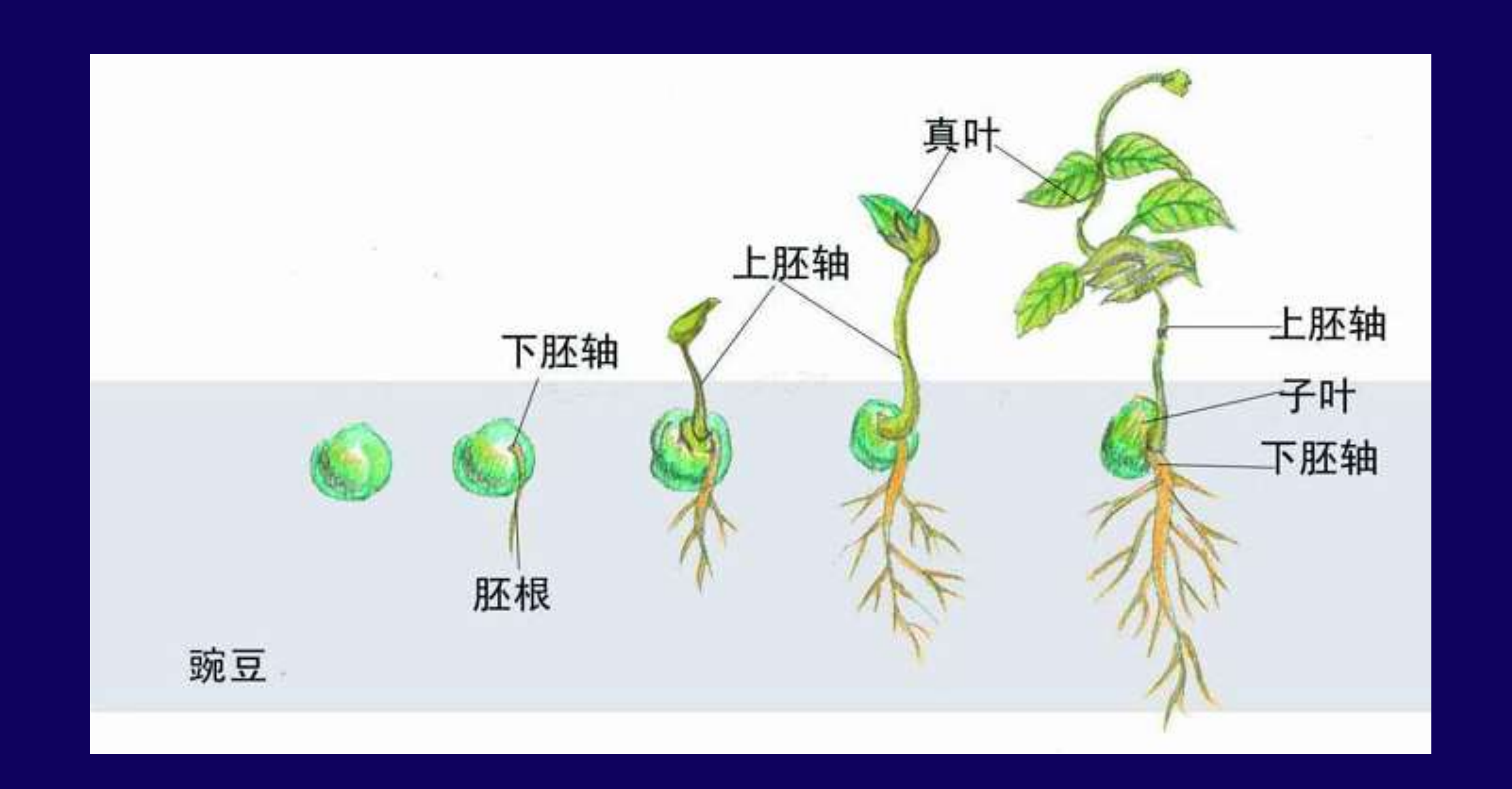
子叶出土幼苗：

萌发时，下胚轴迅速伸长，将子叶和胚芽一起推出土面，形成幼苗，其子叶是出土的，这一萌发方式称为出土萌发。部分子叶见光后，产生叶绿素进行光合作用，从而合成养分，为幼苗生长提供能量，促进幼苗的旺盛生长。这些植物包括大豆、油菜和蓖麻。



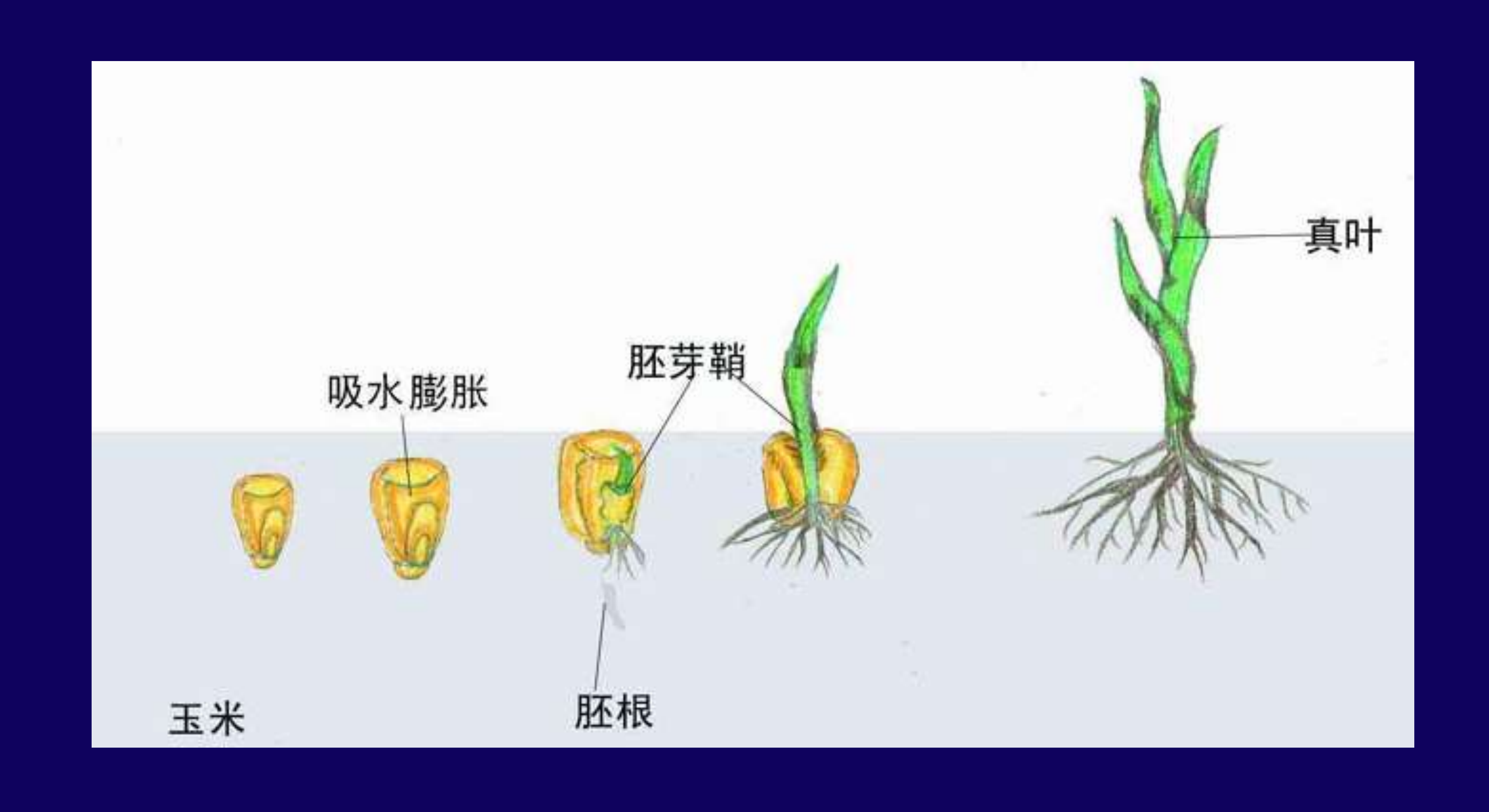
子叶留土幼苗：

萌发时，上胚轴生长迅速，胚芽不久即被推出土面，而下胚轴伸长不多，所以子叶留在土中，和种皮一起直到养料耗尽解体。此类植物包括蚕豆、豌豆、小麦、玉米、水稻、荔枝、柑橘等。

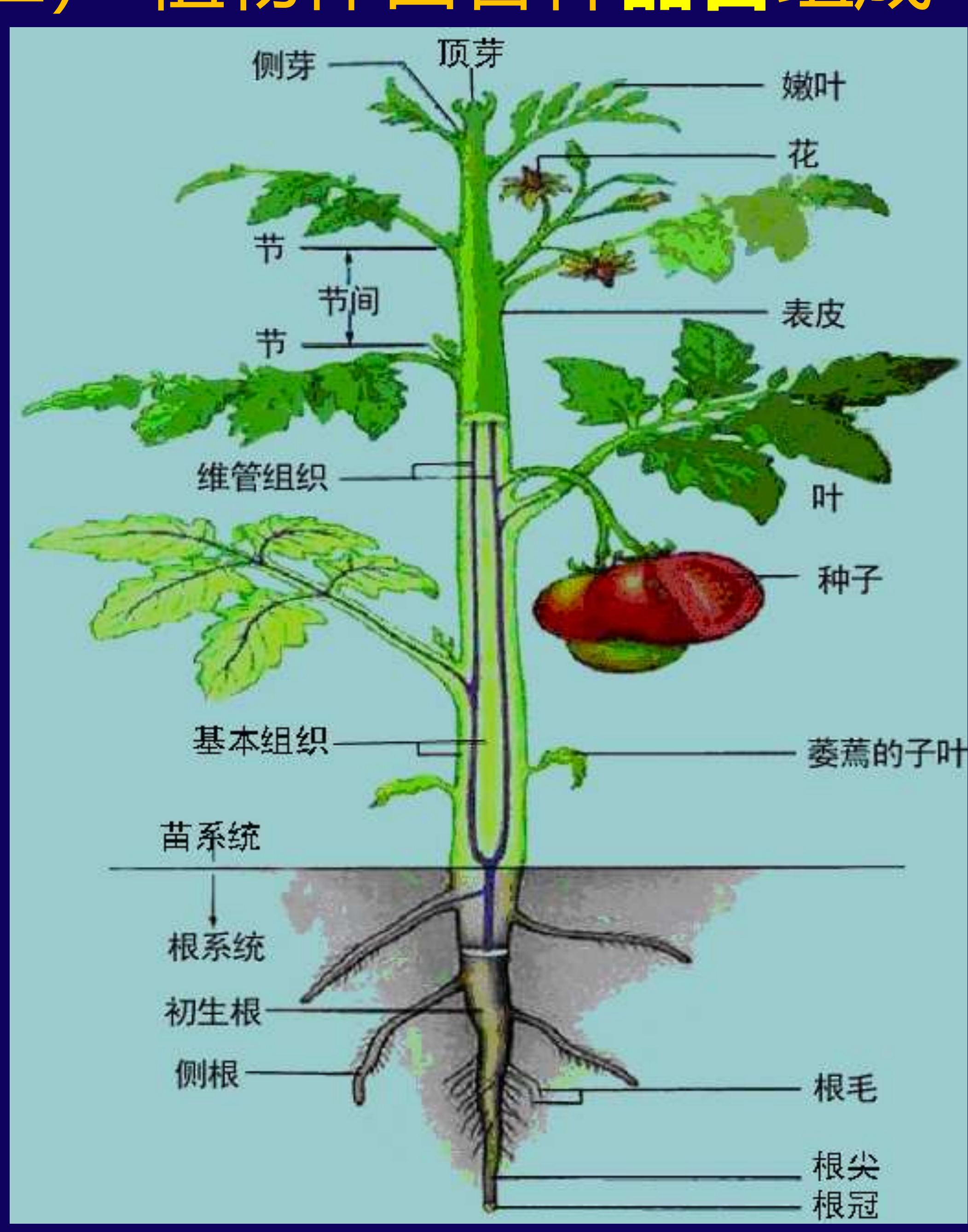


子叶留土幼苗：

萌发时，上胚轴生长迅速，胚芽不久即被推出土面，而下胚轴伸长不多，所以子叶留在土中，和种皮一起直到养料耗尽解体。此类植物包括蚕豆、豌豆、小麦、玉米、水稻、荔枝、柑橘等。



（二） 植物体由各种**器官**组成

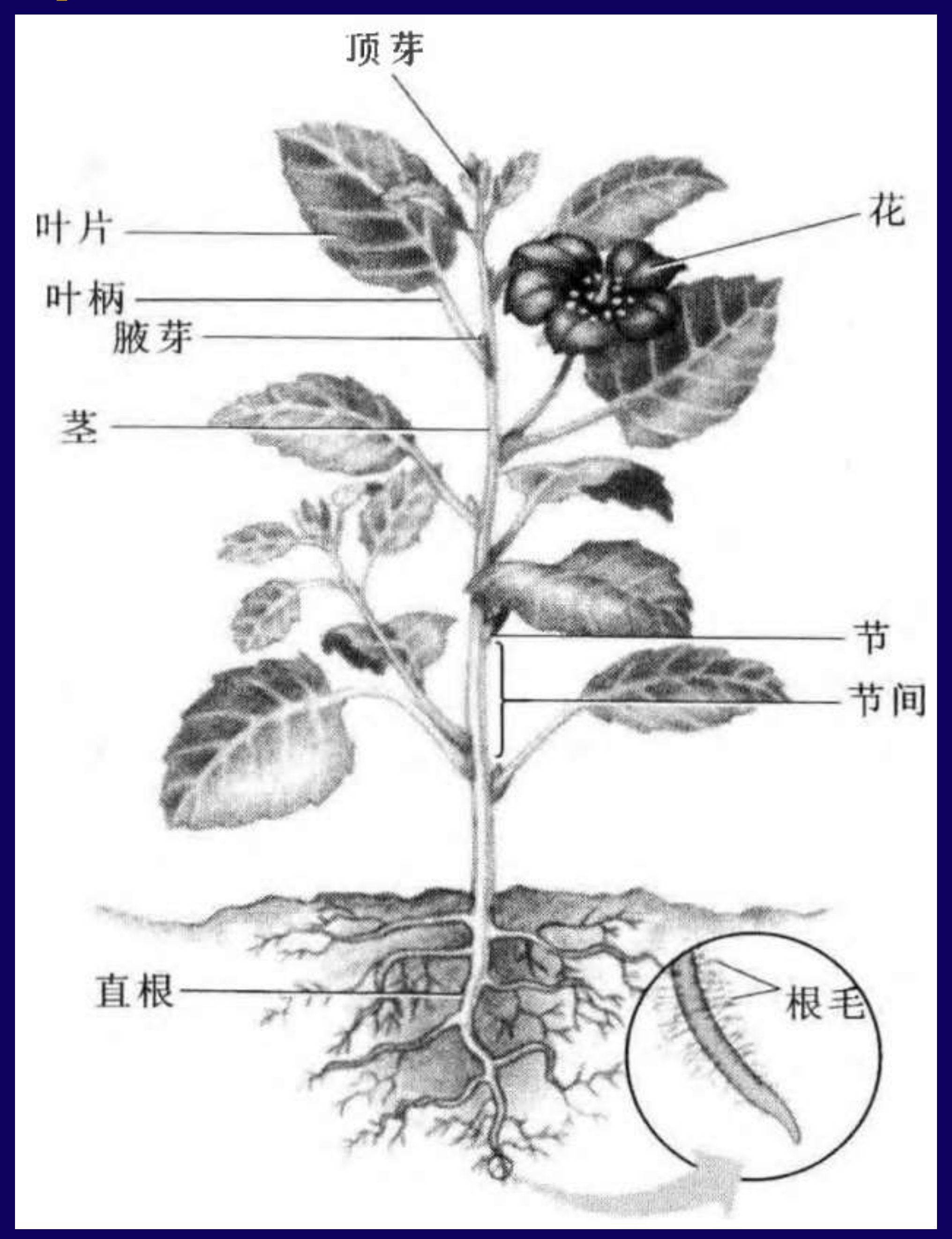


器官类型：

营养器官：根、茎、叶

繁殖器官：花、果实、种子

（二） 植物体由各种器官组成



根：

功能：将植物固定在土壤中；
吸收水分；
吸收溶解于水中的矿物质。

类型：须根系、直根系

特点：与土壤有很大的接触面积，利于执行功能；且根尖部分有大量根毛，使其表面积进一步增加。

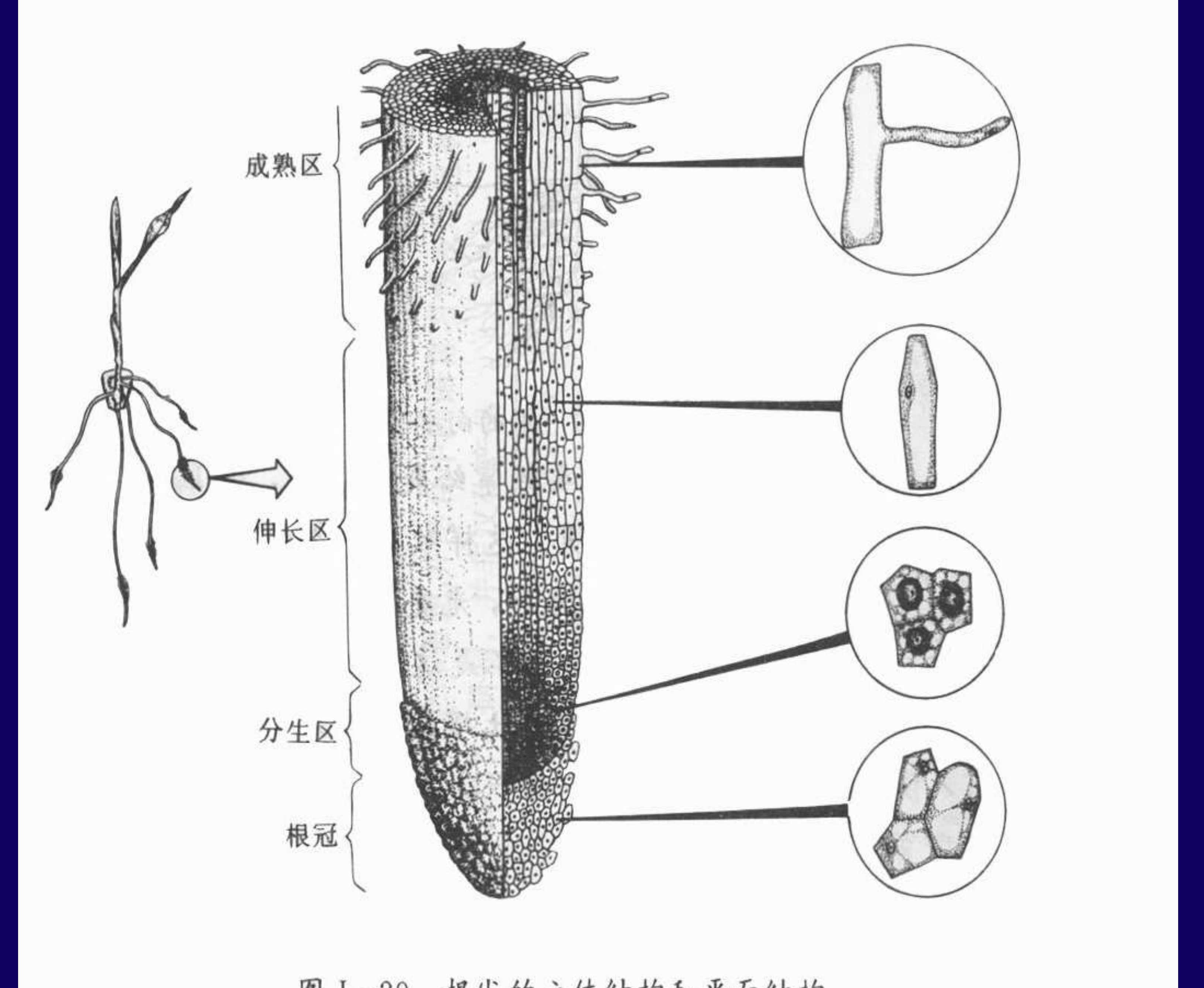
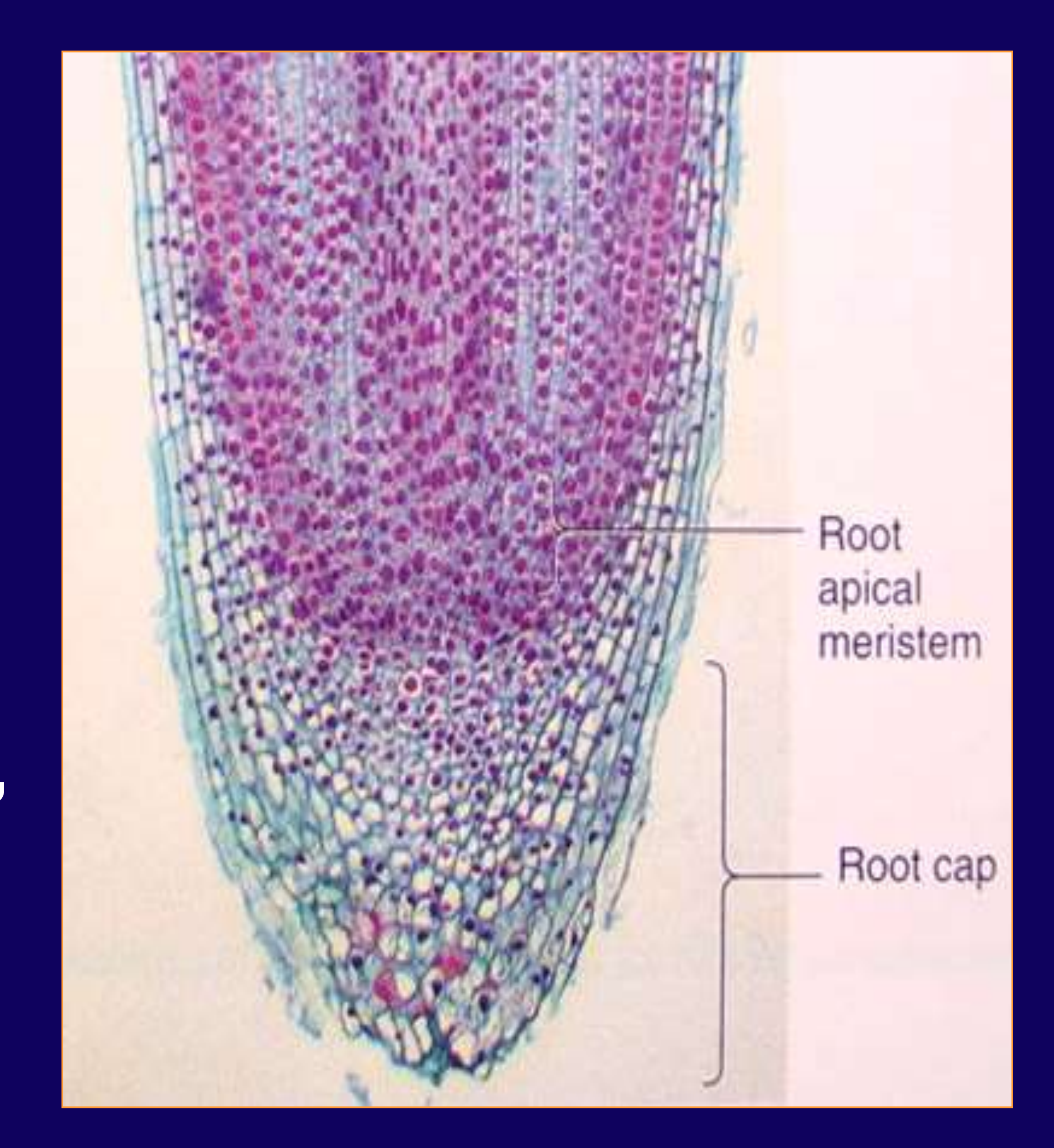


图 I -20　根尖的立体结构和平面结构

根冠

- 位于根的先端，由许多排列不规则的薄壁细胞组成帽状的结构套在分生区外方，保护着幼嫩的生长点

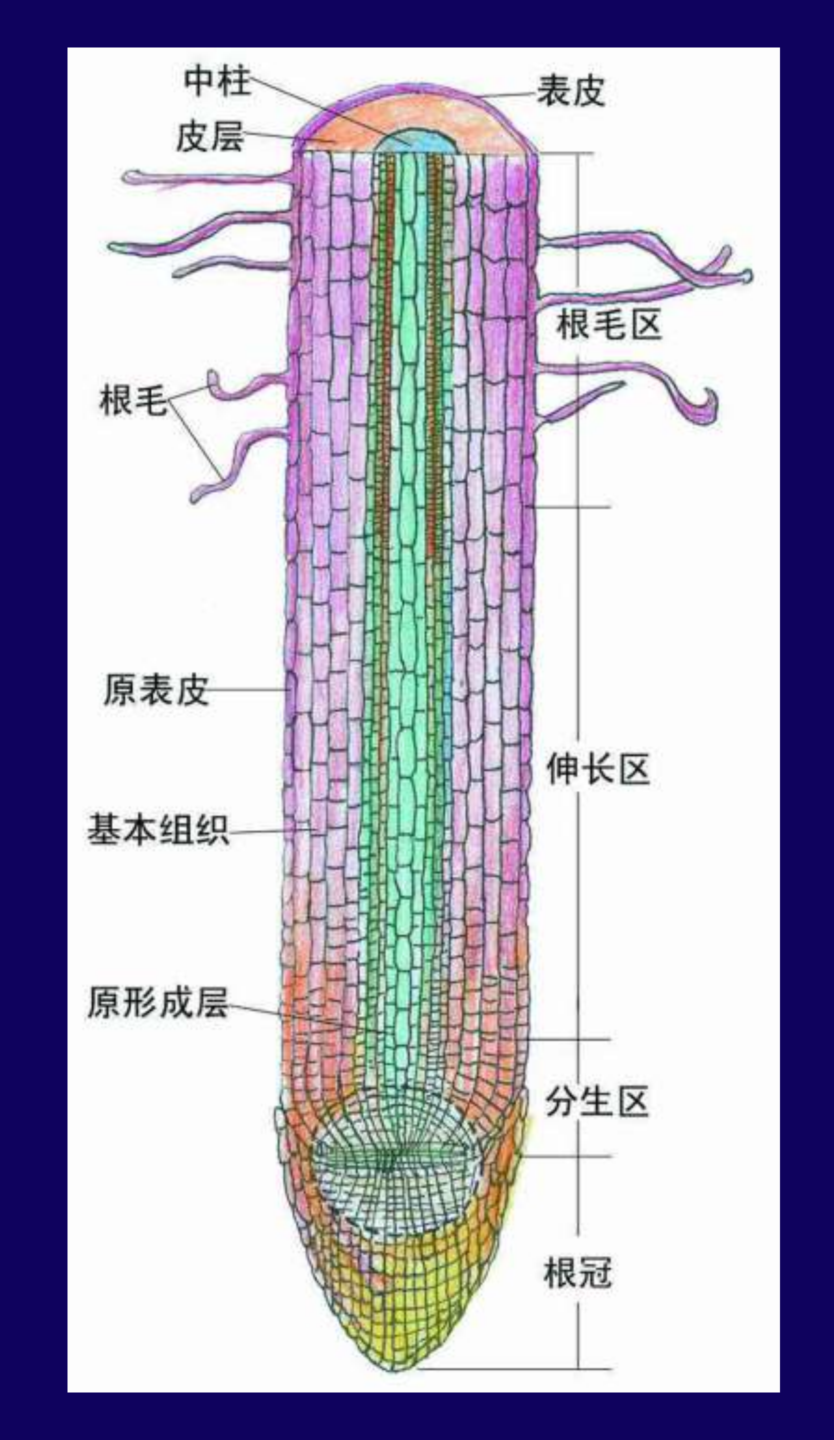
- 外层细胞能分泌多糖类黏液，可防止根尖干燥，使土粒表面润滑，减少摩擦



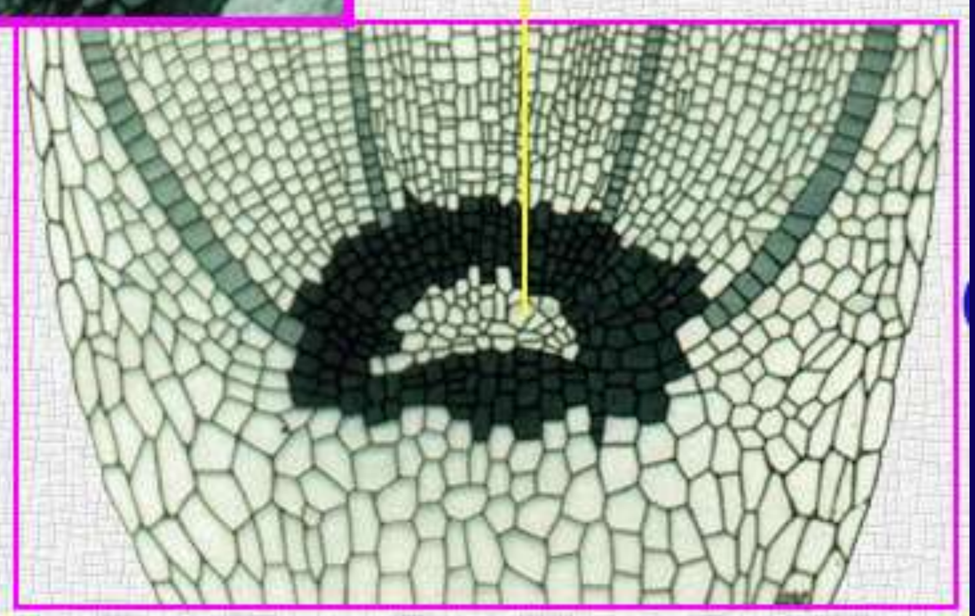
分生区

- 位于根冠上方，长约1～2mm，由分生细胞组成
- 分生区最前端是**原分生组织**，其上方为原分生组织衍生细胞形成的**初生分生组织**
- 初生分生组织的细胞已有了初步的分化，并形成**原表皮**、**基本分生组织**和**原形成层**三部分
- 进一步分化，原表皮→根的表皮，

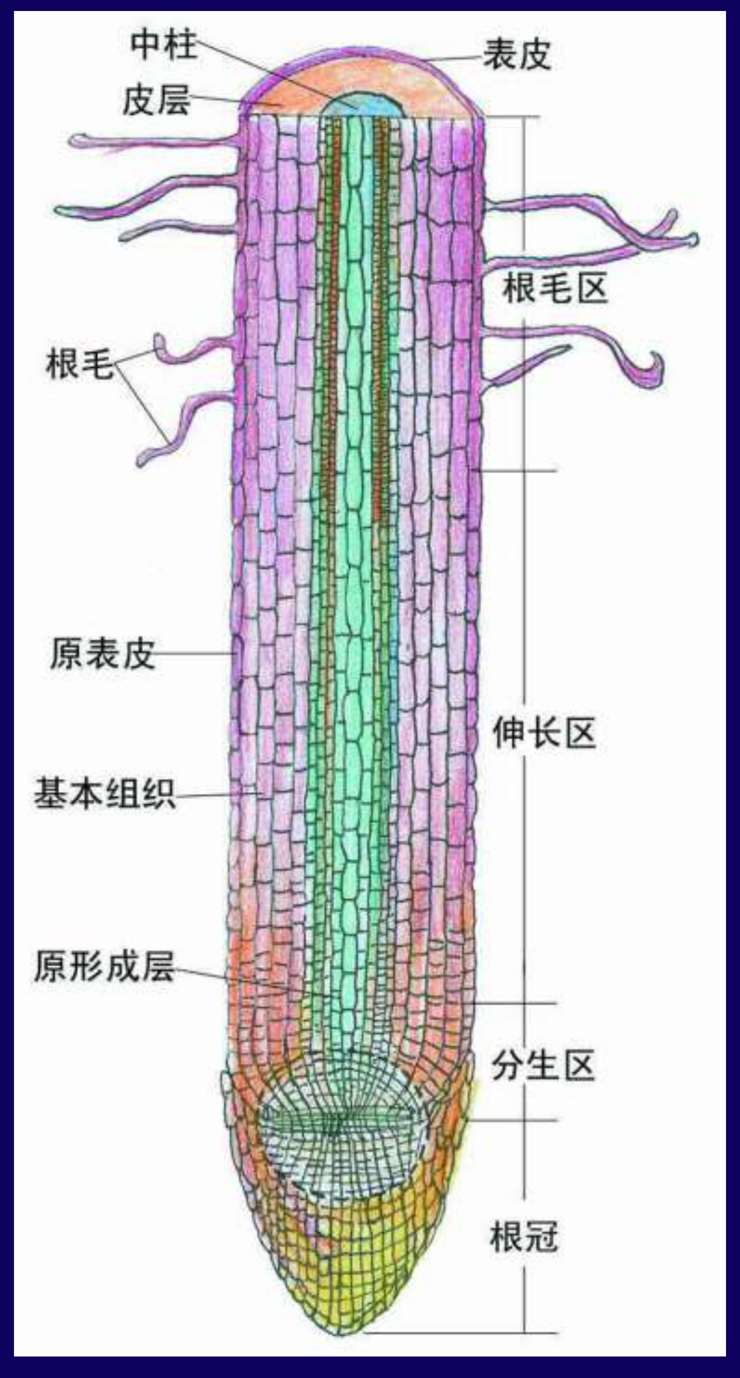
基本分生组织→根的皮层，原形成层→维管柱



不活动中心

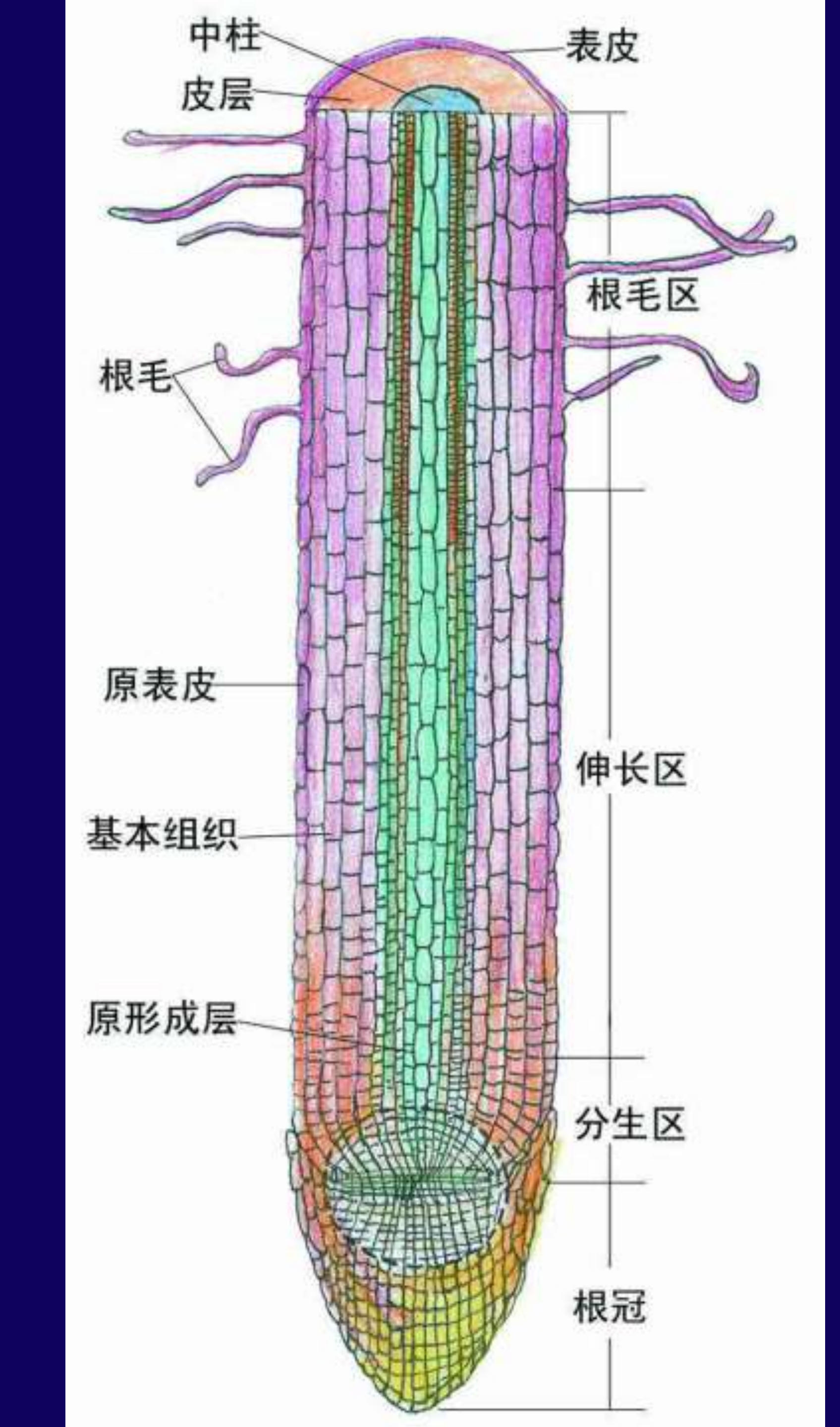


许多植物根尖分生区最前端的中心部分，其细胞分裂非常微弱或停止了有丝分裂，这些细胞形成的半圆形区域，称不活动中心。



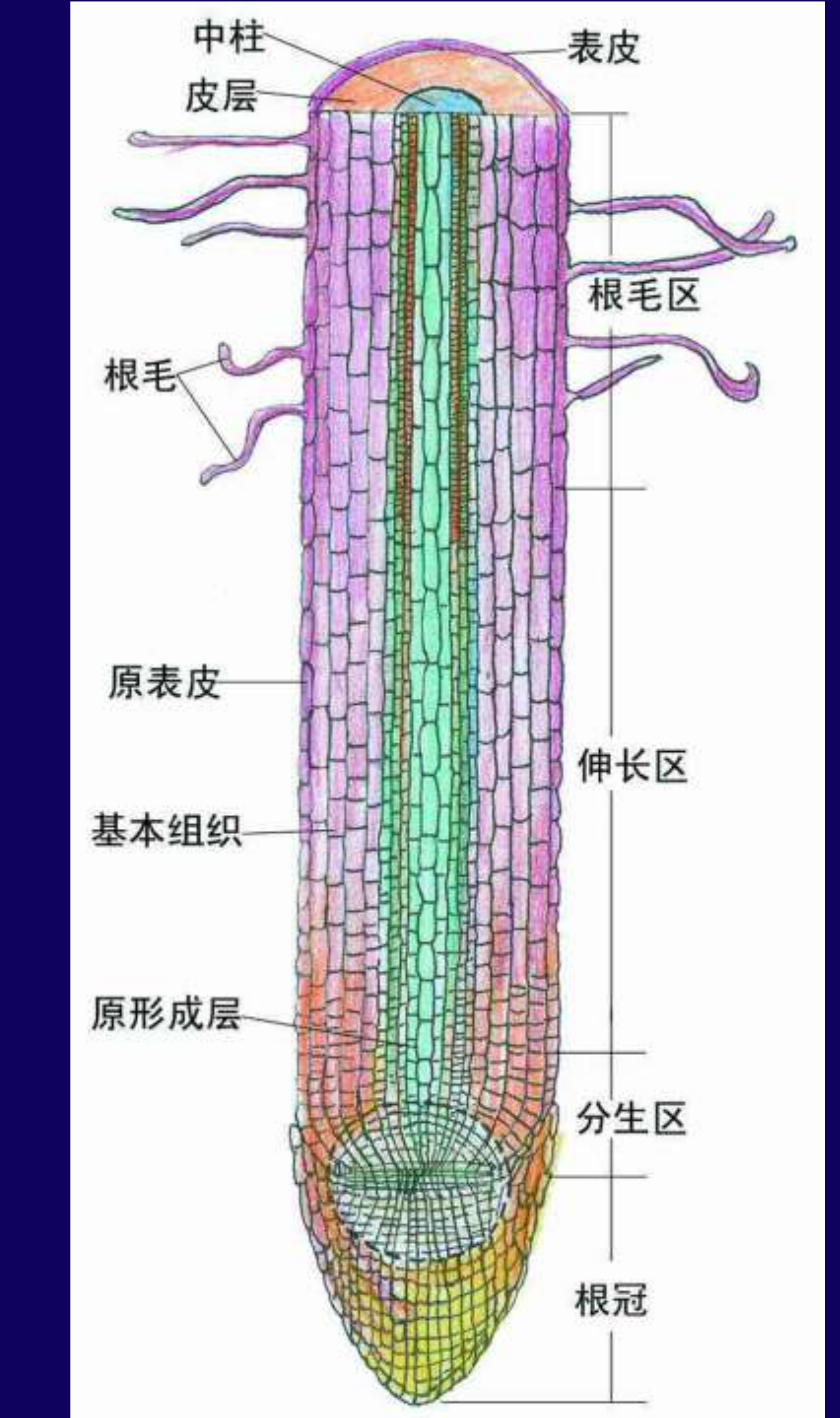
伸长区

- 位于分生区上方，长约2～5mm
- 细胞分裂已停止，但细胞体积增大，并沿根的纵轴方向显著伸长，由于这段区域是根伸长生长的主要部分，故称**伸长区**
- 伸长区开始出现组织的分化，最早的**筛管**和**导管**相继出现，逐渐分化形成根的**成熟组织**



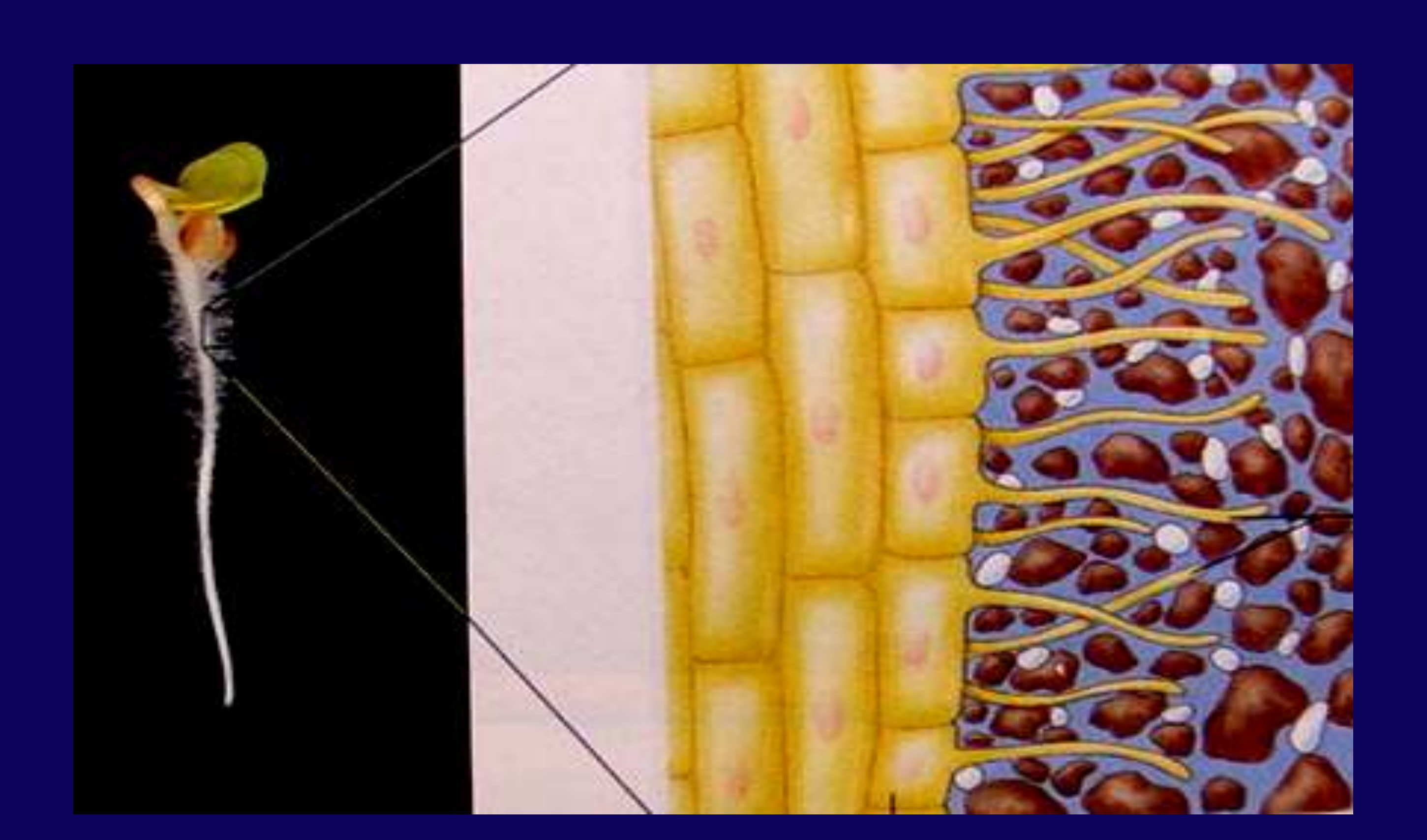
成熟区（根毛区）

- 位于伸长区的上方，细胞已停止生长，并多已分化成熟，故称**成熟区**
- 成熟区表皮常产生根毛，因此也称**根毛区**
- 根毛由表皮细胞外壁向外突出延伸而成，不分枝，长约0.08～1.5mm



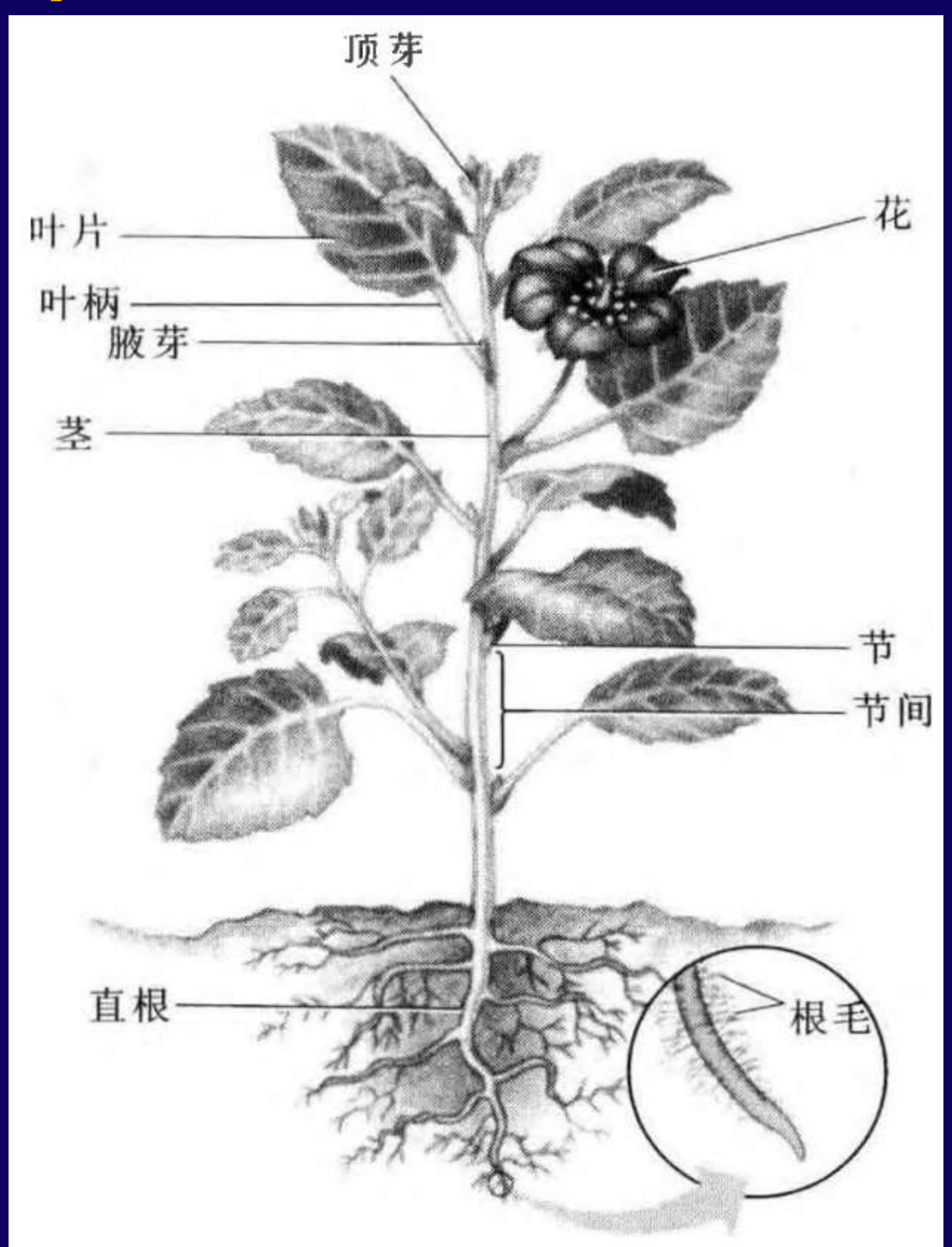
成熟区（根毛区）

- 根毛数目多，密度大，如玉米420/mm^2，豌豆230/mm^2
- 角质层极薄，外壁上有黏液和果胶质，有利吸收和固着
- 根毛生长速度快，寿命短，一般几天，最长10～20天
- 失去根毛的成熟区，主要行使输导和支持功能





（二） 植物体由各种器官组成



茎：

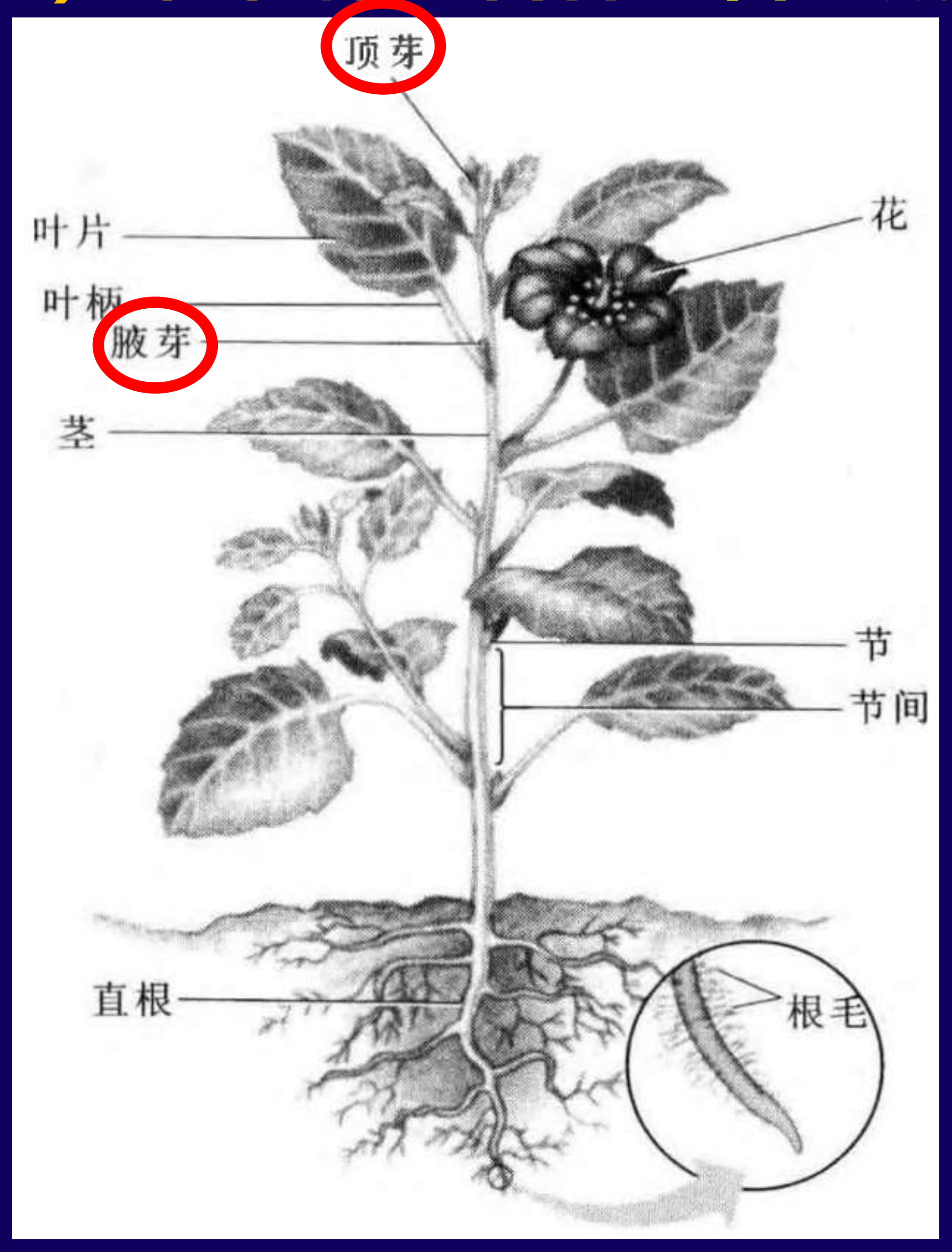
功能：着生并支撑着叶、花和芽。
茎使植物直立在地上。

结构：茎上有节，节是叶片着生处；
节之间的茎称为节间。

叶：

功能：进行光合作用的场所，
以叶柄与茎相连。

（二） 植物体由各种器官组成



芽：

组成：含有发育中的叶和一系列节和节间

类型：顶芽和腋芽

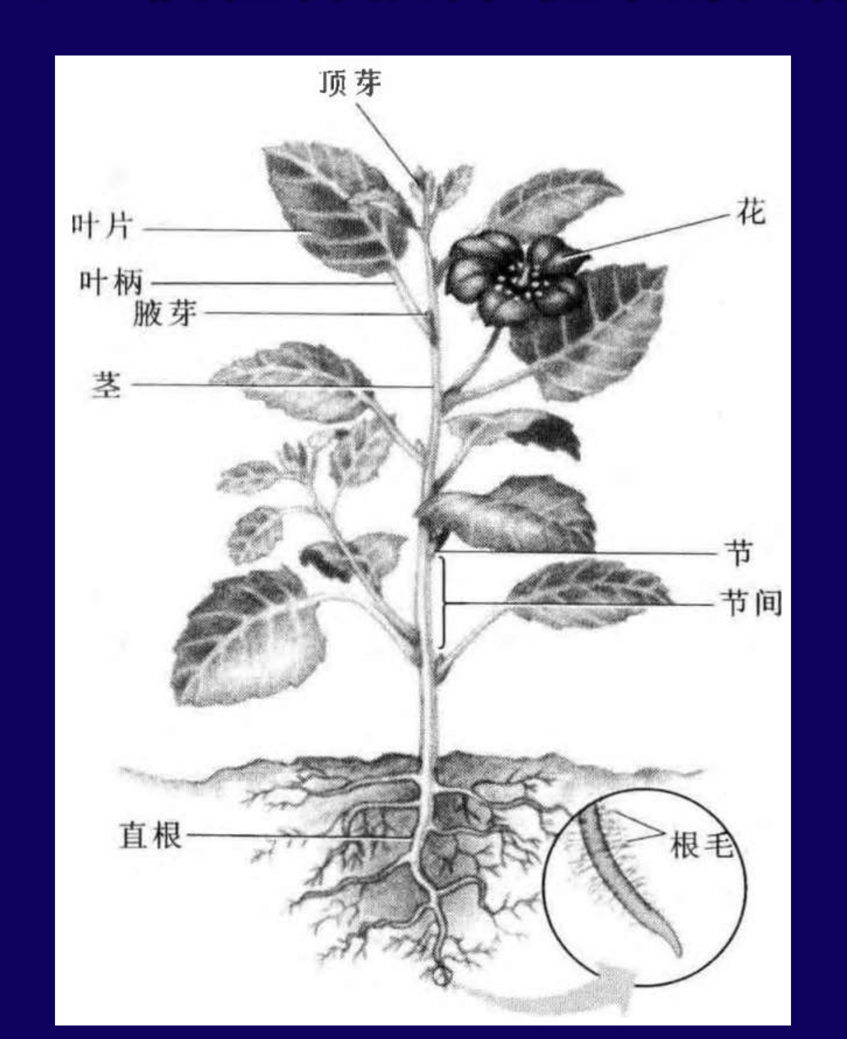
- 顶芽：使植株长高
- 腋芽（侧芽）：存在于每一叶柄在茎上的着生处

相关现象：顶端优势

（二） 植物体由各种器官组成

顶端优势：植物的顶芽分泌抑制腋芽生长的激素，保持顶端的生长优势。

作用：使植株获得最好的光照，特别是植株密集的情况下。





植物器官的变态

变态根：根发生膨大，贮藏淀粉或蔗糖；
如甘薯、萝卜、甜菜

变态茎：块茎——马铃薯
根状茎——鸢尾
长匐枝——草莓

变态叶：仙人掌的刺，豌豆的卷须

根的变态

- 贮藏根
  - 肉质直根 → 萝卜、胡萝卜
  - 块　根 → 甘薯、大丽菊
- 气生根
  - 支柱根 → 榕树
  - 攀援根 → 常春藤
  - 呼吸根 → 水松、红树

不定根发育而来

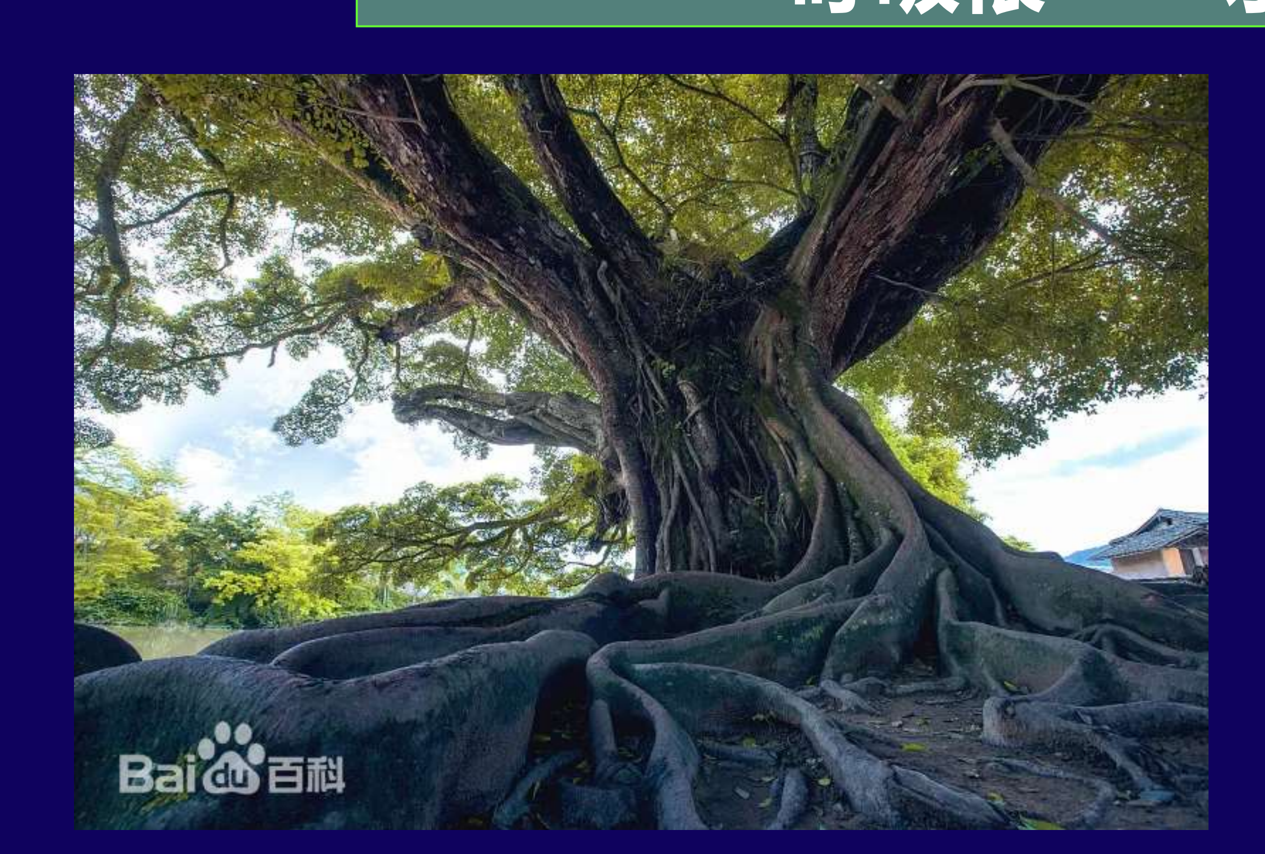




根的变态

贮藏根
- 肉质直根 → 萝卜、胡萝卜
- 块　根 → 甘薯、大丽菊

气生根
- 支柱根 → 榕树
- 攀援根 → 常春藤
- 呼吸根 → 水松、红树





根的变态

- 贮藏根
  - 肉质直根 → 萝卜、胡萝卜
  - 块　根 → 甘薯、大丽菊
- 气生根
  - 支柱根 → 榕树
  - 攀援根 → 常春藤
  - 呼吸根 → 红树、水松







玉米的气生根

榕树的气生根下垂落入土中变成支柱根

附生根



在热带森林中，像兰科、天南星科植物生有附生根。附贴在木本植物的树皮上，并从树皮缝隙内吸收蓄存的水分，这种根的外表形成根被，由多层厚壁死细胞组成，可以贮存雨水、露水供内部组织用，干旱时根因失水而为空气所填充。附生根内部的细胞往往含有叶绿素，有一定的光合作用能力。

寄生根



寄生根也称吸根，是指着生在宿主的组织内部，以吸收宿主组织内水分和养料的根。菟丝子苗期产生的根，生长不久即枯萎，之后从缠绕茎上由不定根变态而形成一些突起的垫状物，并由其中形成吸器，紧贴寄生在多种植物的茎表面，如蓼科，苋科、豆科、菊科和藜科植物等，也常侵害胡麻、苎麻、花生、马铃薯和豆科牧草等旱地作物。吸器顶端的长形菌丝状细胞伸入宿主内部组织，吸取其水分和养料。寄生根构造简单，除少量输导组织外，并无其他复杂构造。还有桑寄生、槲寄生、列当和独脚金等植物也有寄生根。

茎的变态

地上茎的变态类型

- 叶状茎　昙花、文竹、天冬草等
- 茎卷须　黄瓜、南瓜、葡萄等
- 枝　刺　山楂、皂荚等
- 肉质茎　仙人掌等

地下茎的变态类型

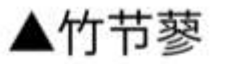
- 根状茎　竹、姜、莲等
- 块　茎　马铃薯等
- 球　茎　荸荠、芋、慈菇等
- 鳞　茎　洋葱、水仙、百合等

茎的变态

地上茎的变态类型：叶状茎、茎卷须、枝 刺、肉质茎
地下茎的变态类型：根状茎、块 茎、球 茎、鳞 茎

叶状茎：是茎扁化成叶状，但有明显的节和节间，叶片退化，如**竹节蓼**、**假叶树**、**天门冬**等。





▲竹节蓼



▲假叶树

▲天门冬



▲假叶树



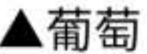
真正的叶片退化成鳞片，或者刺，以保护植株。

茎的变态

地上茎的变态类型：叶状茎、茎卷须、枝 刺、肉质茎
地下茎的变态类型：根状茎、块 茎、球 茎、鳞 茎

茎卷须： 多见于藤本植物，缠绕于支柱物上，牵引植物向上攀援生长。如**葡萄**、**黄瓜**。





▲葡萄

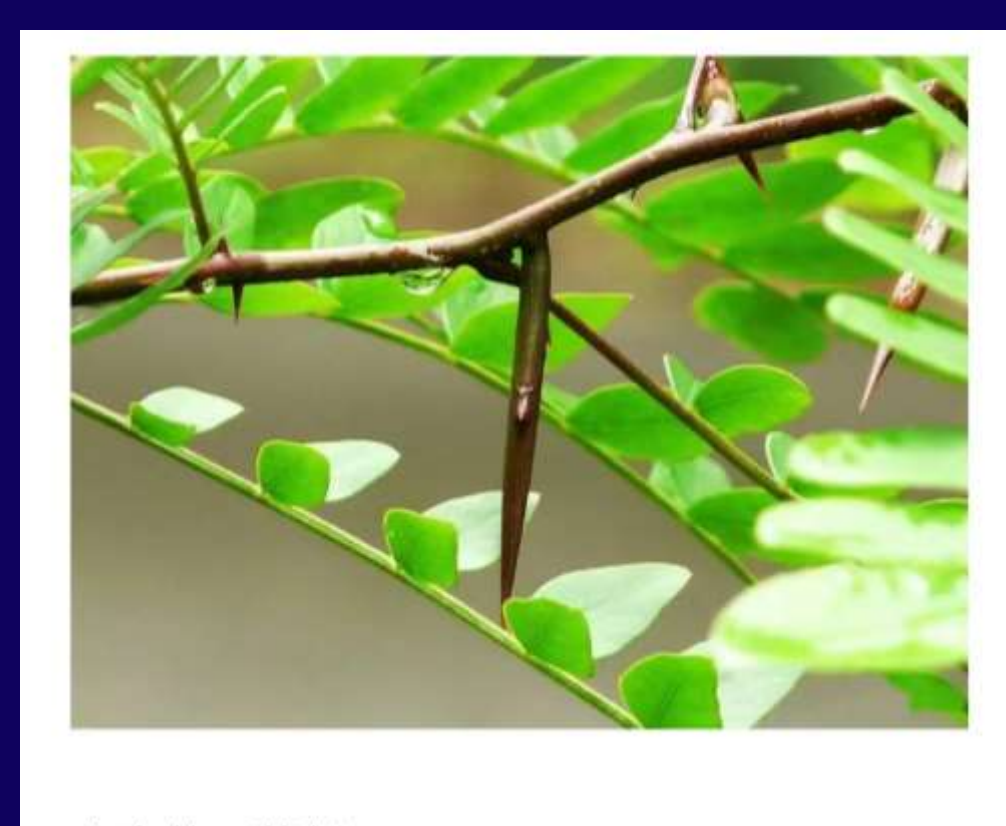


▲黄瓜

茎的变态

地上茎的变态类型：叶状茎、茎卷须、枝 刺、肉质茎
地下茎的变态类型：根状茎、块 茎、球 茎、鳞 茎

枝刺（茎刺一种）：是分枝或芽的变态，其中的维管组织相联，所以与皮刺不同，如皂荚。


▲皂荚：茎刺



茎的变态

地上茎的变态类型：叶状茎、茎卷须、枝 刺、肉质茎
地下茎的变态类型：根状茎、块 茎、球 茎、鳞 茎

枝刺（茎刺一种）：是分枝或芽的变态，其中的维管组织相联，所以与皮刺不同，如皂荚。

玫瑰的刺呢?


▲皂荚：茎刺



茎的变态

地上茎的变态类型：叶状茎、茎卷须、枝 刺、肉质茎
地下茎的变态类型：根状茎、块 茎、球 茎、鳞 茎

皮刺（和枝刺不同）：玫瑰和月季的刺是皮刺。皮刺是茎的表皮或皮层形成的尖锐突起，和茎的维管束没有联系，比较容易剥离，剥离面平坦。两面针叶脉上的“针”也是皮刺。





地上茎的变态类型：叶状茎、茎卷须、枝 刺、肉质茎
地下茎的变态类型：根状茎、块 茎、球 茎、鳞 茎

肉质茎：茎绿色，肥大多浆液，薄壁组织特别发达，适于贮藏水分，并营光合作用。叶片高度退化或成刺状，借以降低蒸腾作用，所以适于生长干旱地区，如**仙人掌**。





茎的变态

地上茎的变态类型：叶状茎、茎卷须、枝 刺、肉质茎
地下茎的变态类型：根状茎、块 茎、球 茎、鳞 茎

根状茎：像根一样，横卧在地下，但有明显的节和节间、顶芽和腋芽以及退化的鳞片叶。

- 竹的根状茎，又称竹鞭，竹鞭上的顶芽能够不断向前生长，腋芽又称竹笋，由此生长地上茎。


▲芦笋



茎的变态

地上茎的变态类型：叶状茎、茎卷须、枝 刺、肉质茎
地下茎的变态类型：根状茎、块 茎、球 茎、鳞 茎

根状茎：像根一样，横卧在地下，但有明显的节和节间、顶芽和腋芽以及退化的鳞片叶。

- 竹的根状茎，又称竹鞭，竹鞭上的顶芽能够不断向前生长，腋芽又称竹笋，由此生长地上茎。
- 莲的地下茎又称藕，节特别细，节间粗大，可供食用。
- 狗牙根、白茅是常见的田间杂草，根状茎繁殖力很强。


▲莲藕


天麻


▲白茅

茎的变态

地上茎的变态类型：叶状茎、茎卷须、枝 刺、肉质茎
地下茎的变态类型：根状茎、块 茎、球 茎、鳞 茎

块茎：顶部肥大，有发达的薄壁组织，贮藏丰富的营养物质，如马铃薯块茎具螺旋排列的腋芽；菊芋（洋姜）、半夏、甘露子（草石蚕）等都有块茎。





▲菊芋

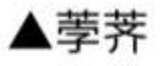


▲甘露子（地蒌）：小时候最爱的咸菜

茎的变态

地上茎的变态类型：叶状茎、茎卷须、枝 刺、肉质茎
地下茎的变态类型：根状茎、块 茎、球 茎、鳞 茎

球茎：变态部分膨大成球形、扁圆形或长圆形，有明显的节和节间，<u>有较大的顶芽</u>；**荸荠**、**慈菇**、**芋**的变态茎都是球茎。



▲荸荠


▲慈姑


魔芋

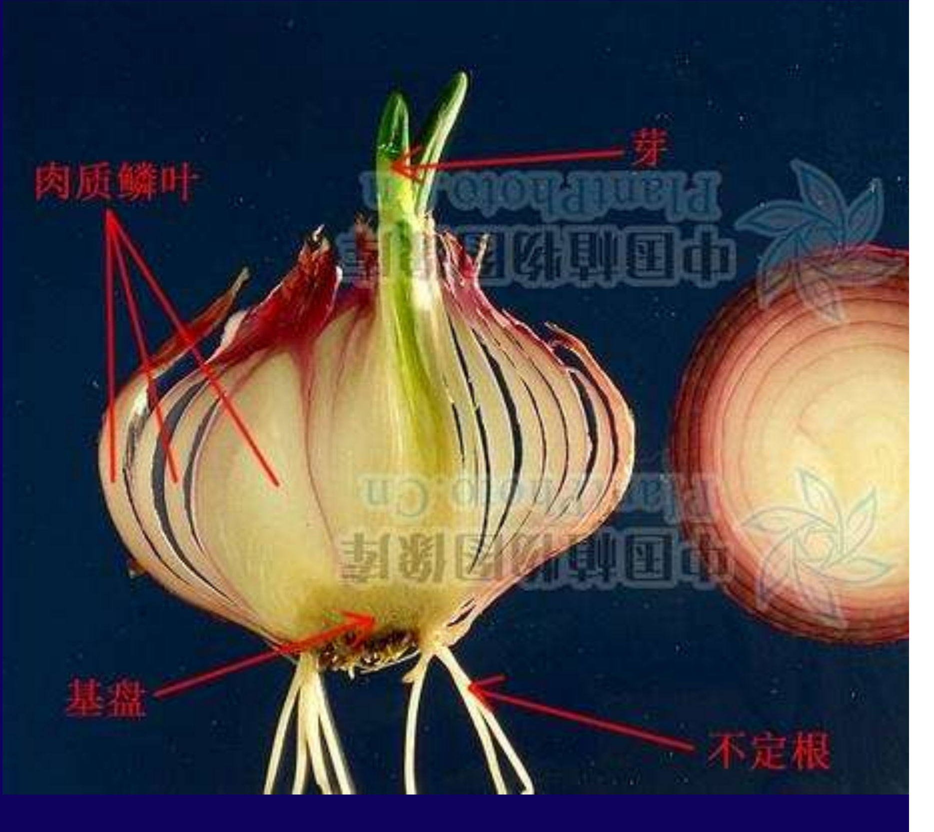
茎的变态

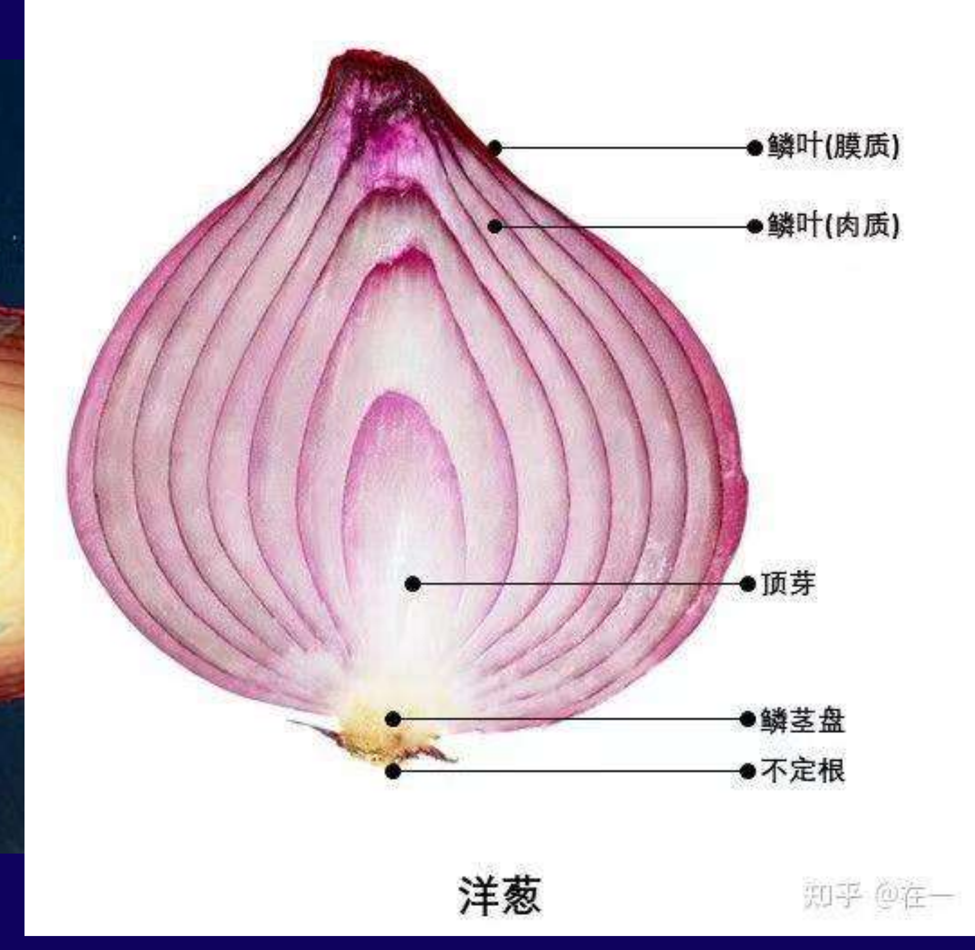
地上茎的变态类型：叶状茎、茎卷须、枝 刺、肉质茎
地下茎的变态类型：根状茎、块 茎、球 茎、鳞 茎

鳞茎：变态茎极短，呈盘状，其上着生肥厚的鳞片状鳞片叶，营养物质贮藏在鳞片叶里，如**洋葱**、**水仙**。

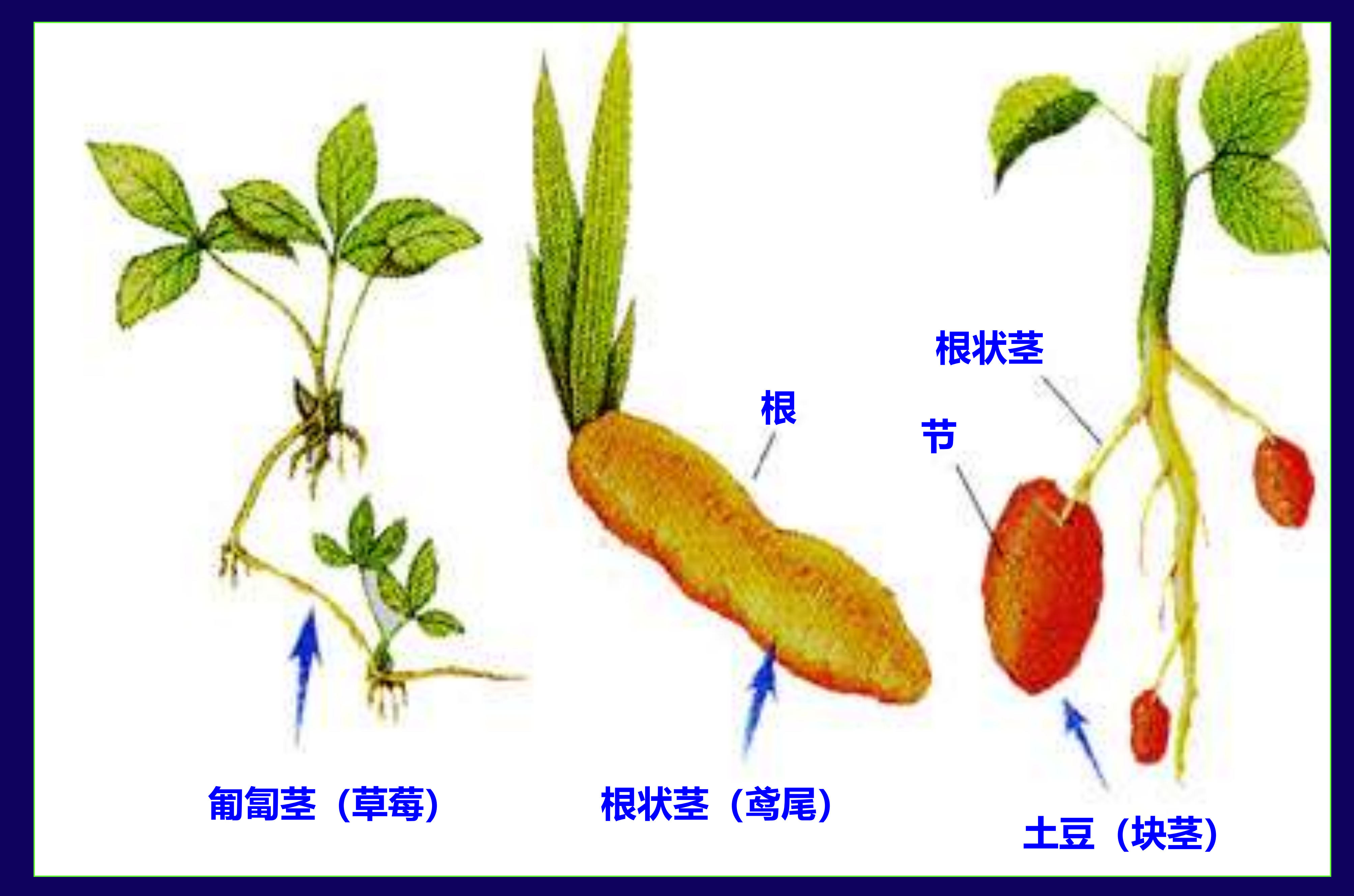

▲洋葱


▲水仙





茎的变态类型



千姿百态的叶





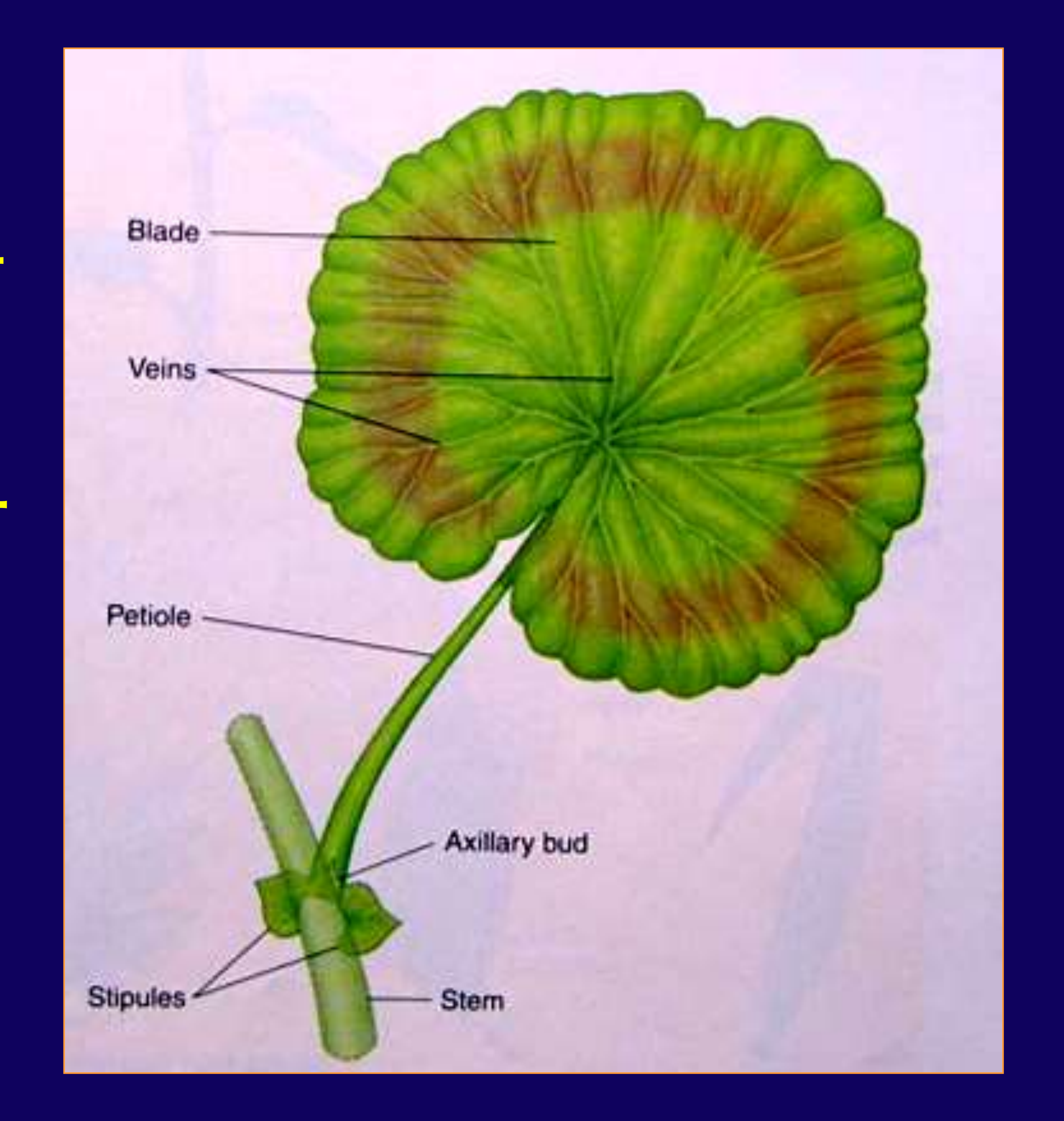




叶的一般形态

完全叶 { 叶片 / 叶柄 / 托叶

不完全叶：
缺少其中之一



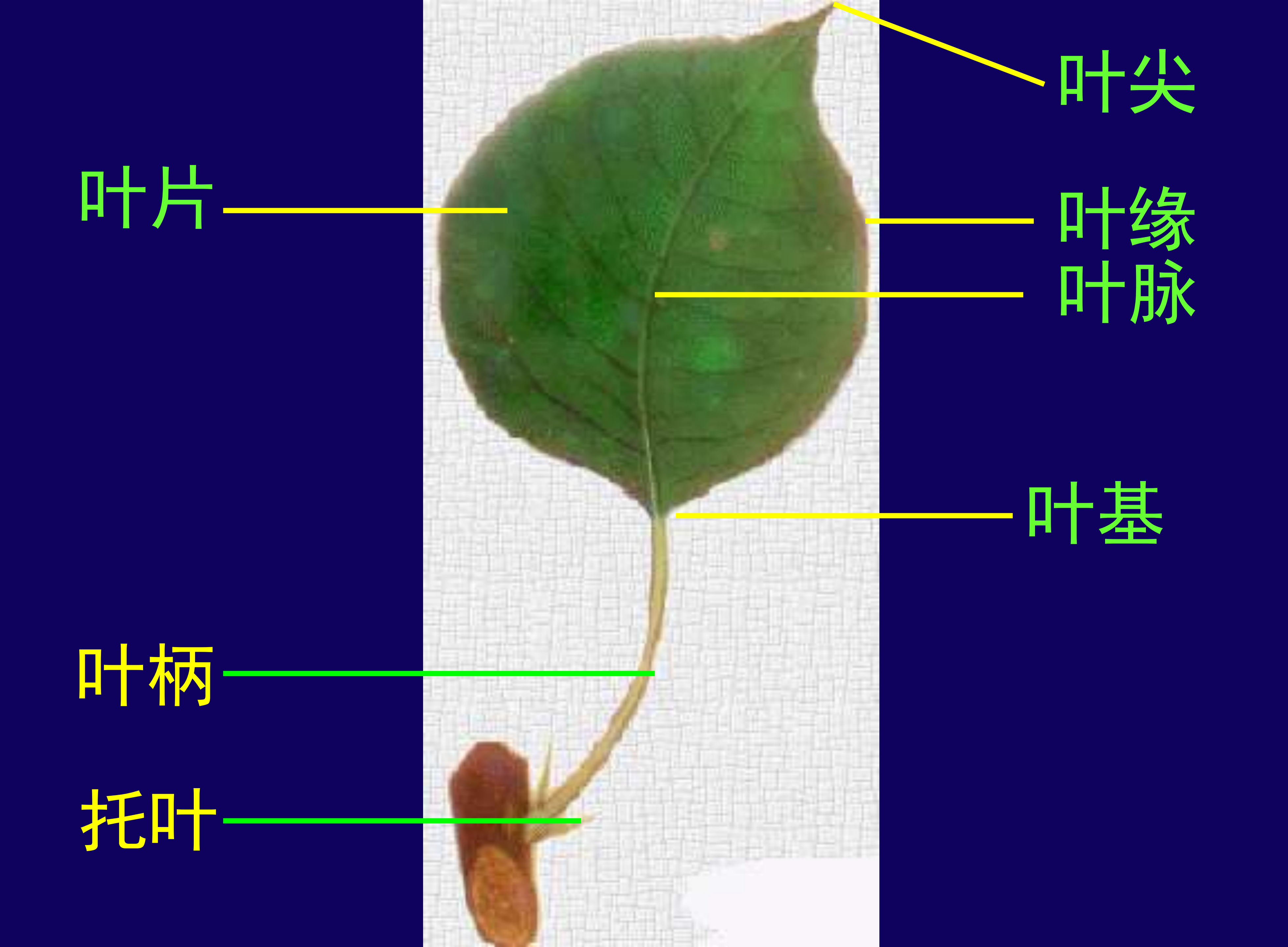
光合作用

蒸腾作用

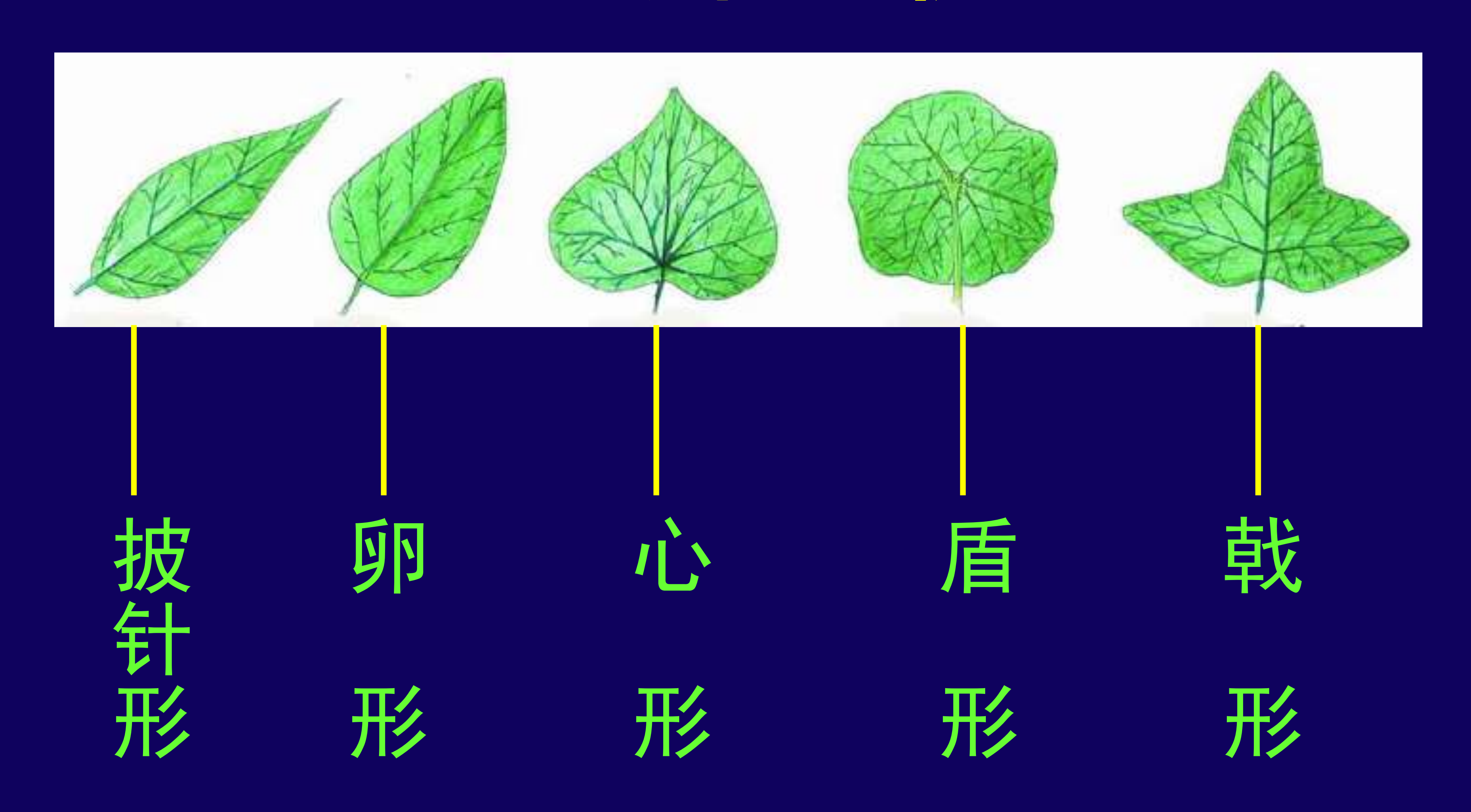
其他作用


完全叶

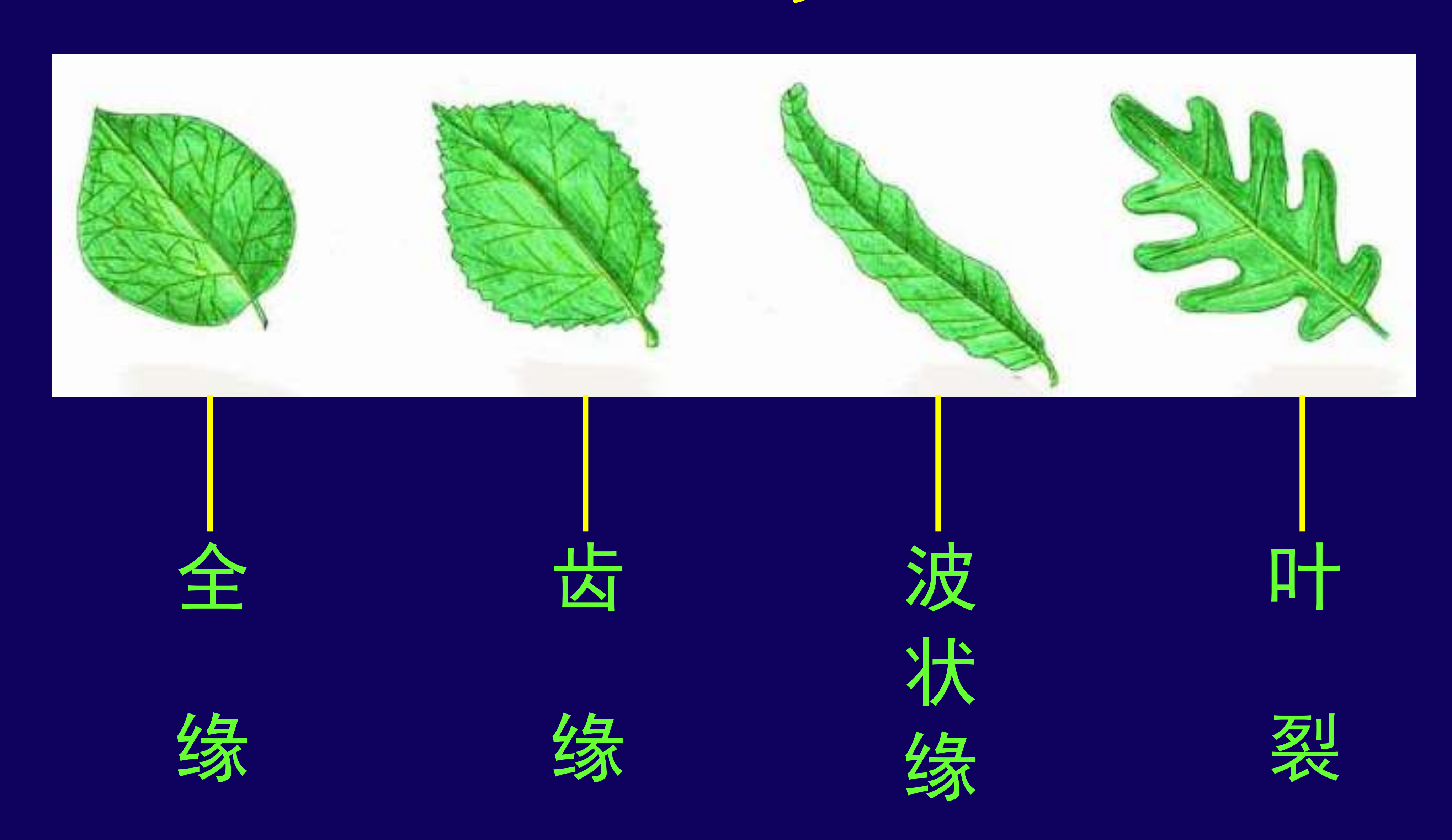

不完全叶


叶尖
叶片
叶缘
叶脉
叶基
叶柄
托叶

➢叶片形状



➢叶缘



➢叶裂

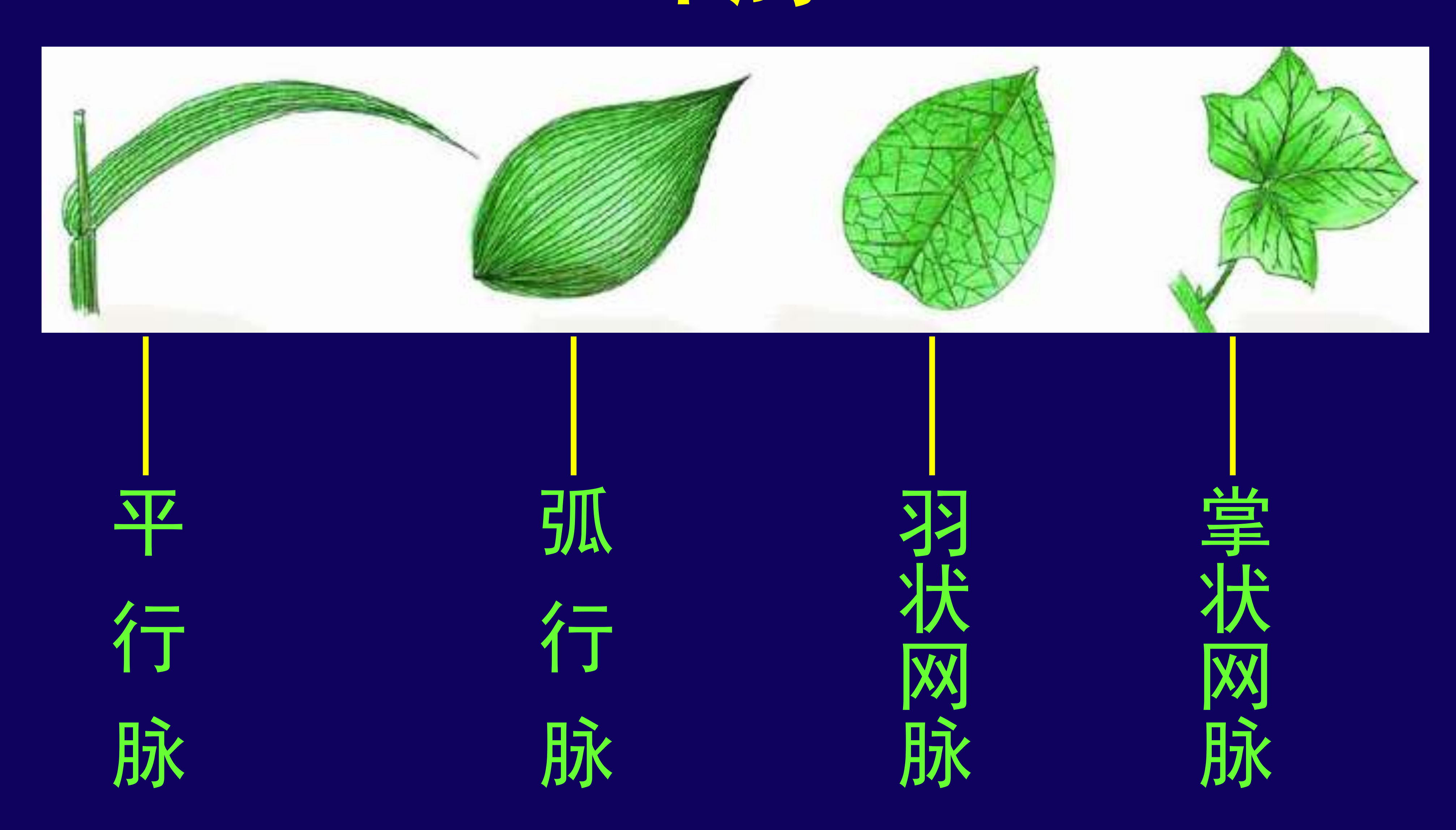


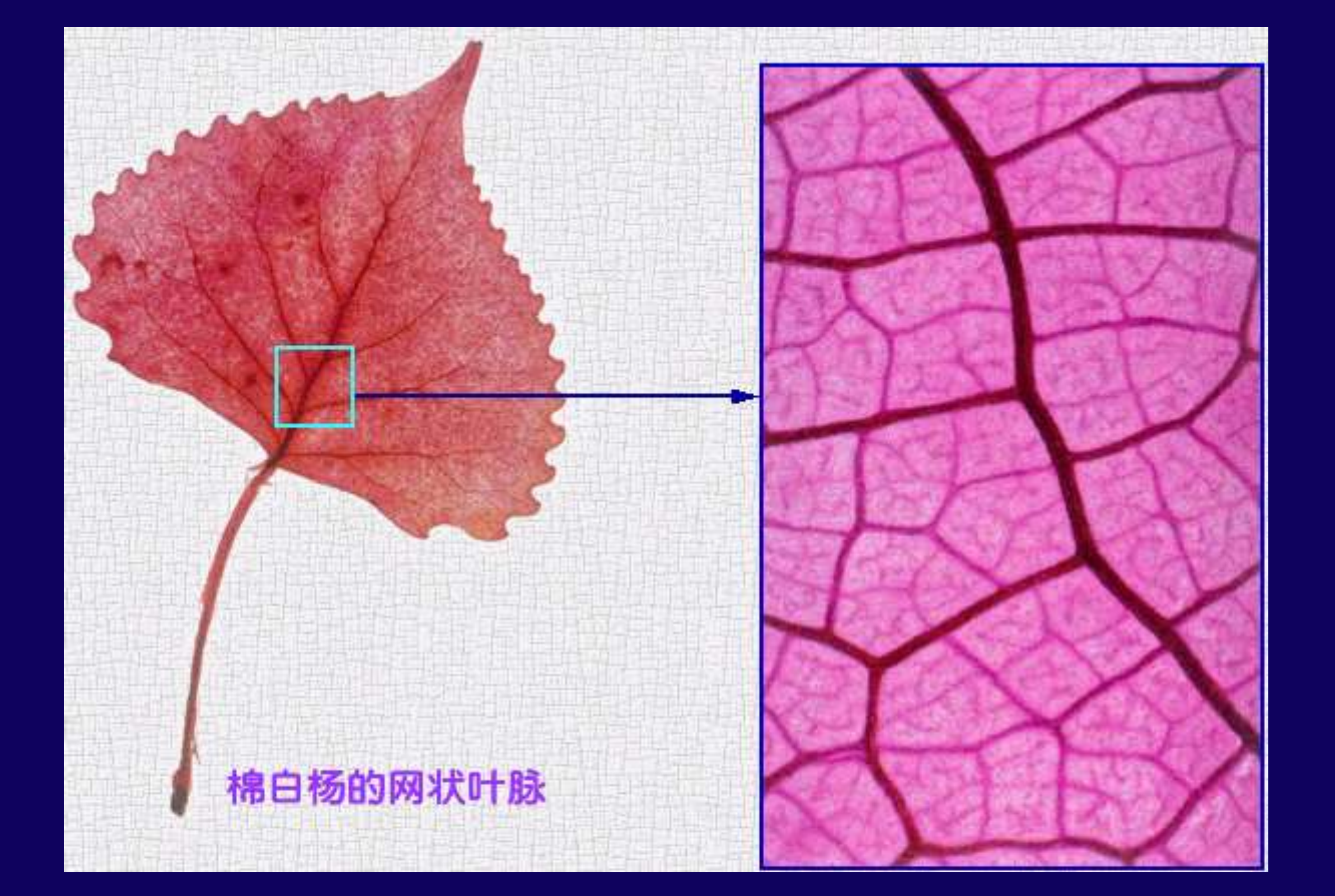
掌状深裂



羽状深裂

➢叶脉




棉白杨的网状叶脉

网
状
脉





桑树托叶



垂丝海棠托叶

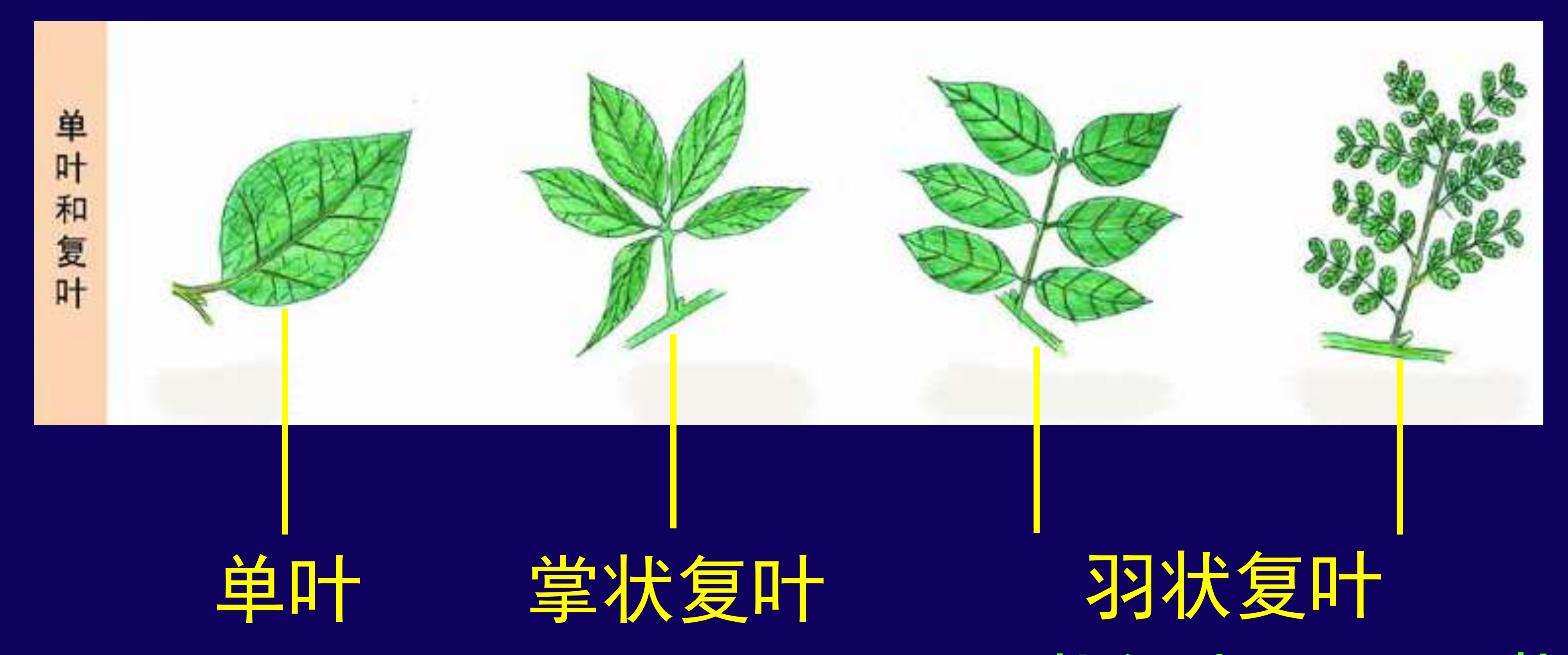


贴梗海棠托叶

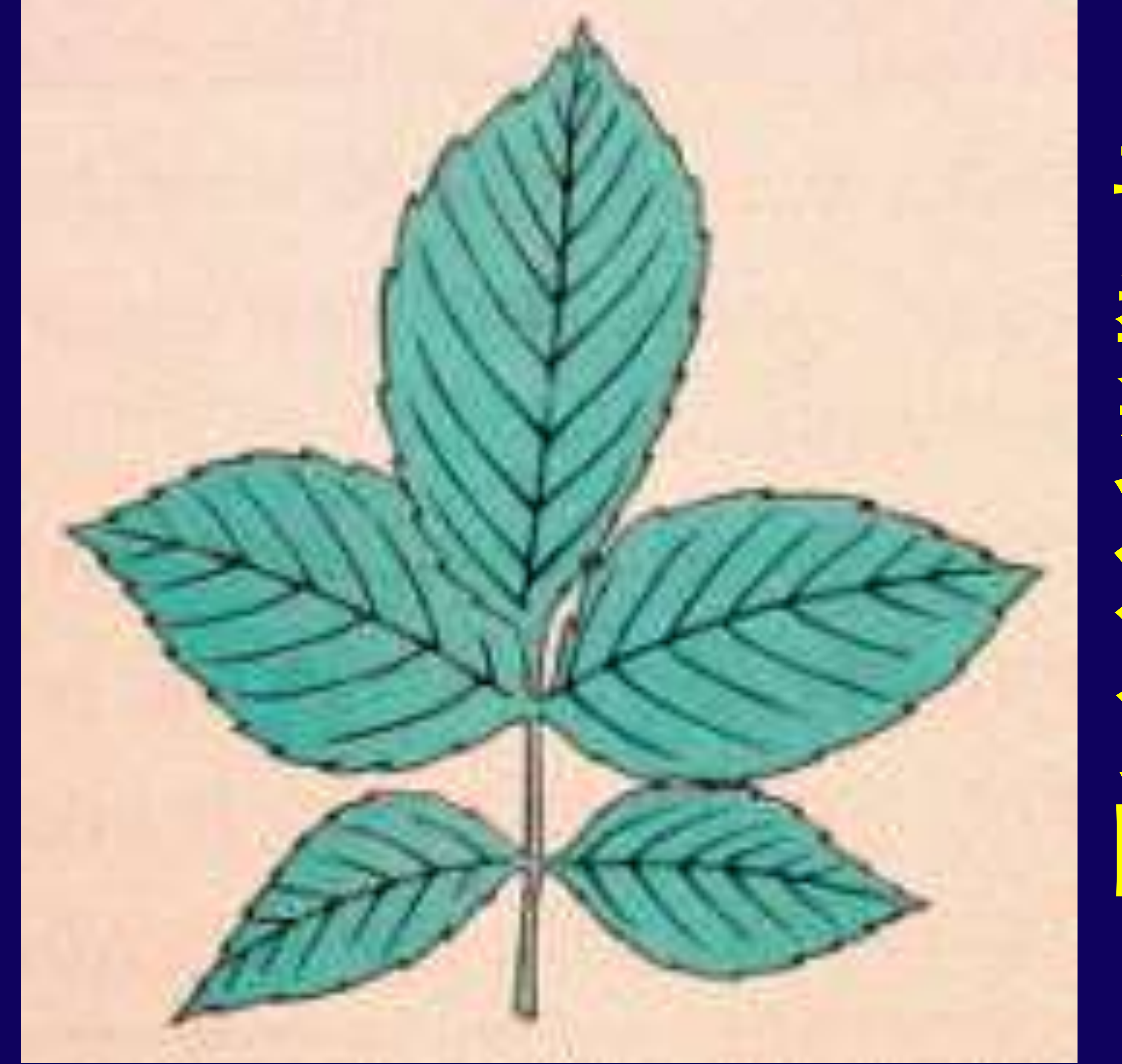
❖ 单叶与复叶

单叶（simple leaf）： 一个叶柄上着生一个叶片的叶

复叶（compound leaf）： 一个叶柄上着生多个叶片的叶

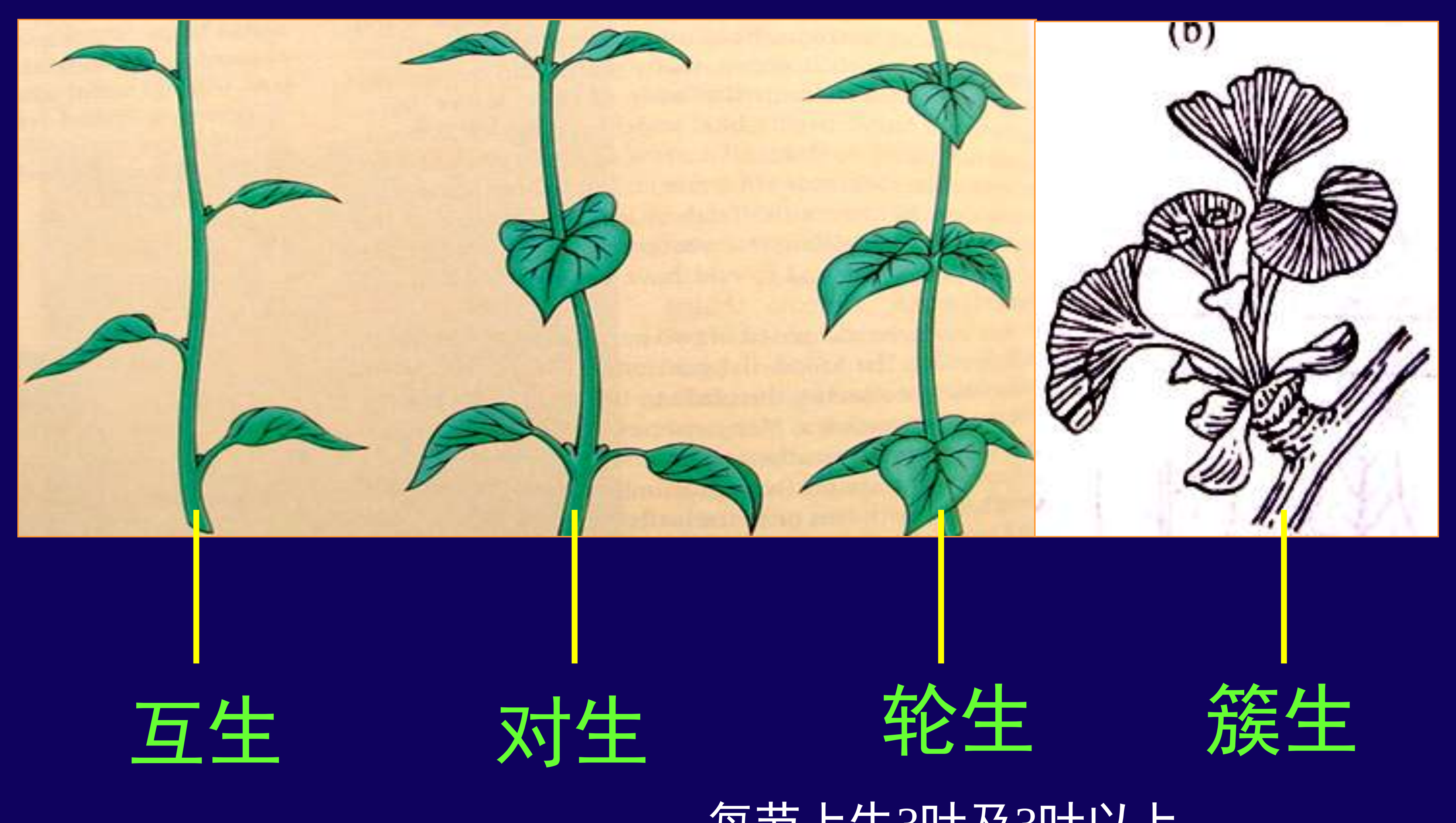


一回羽状复叶　二回羽状复叶



奇数羽状复叶

➢叶序和叶镶嵌



每节上生3叶及3叶以上

苞片：苞片位于正常叶和花之间的单片或数片变态叶，也称苞叶，有保护花芽或果实的作用。苞片多数聚生在花序外围的称为总苞，总苞的形状和轮数为种属鉴别的特征之一。着生于花序梗上的小的苞片称为小苞片。





玉米苞叶



苞叶雪莲

如：向日葵的花不是一朵花，而是一个花序，在花序下面有很多绿色苞片。



向日葵

苞片的形状多与普通叶不同，常较小，绿色，也有形大而呈各种颜色的，如三角梅。



三角梅

叶刺：由叶或叶的部分（如托叶）变成刺状，称为叶刺。叶刺腋（即叶腋）中有芽，以后发展成短枝，枝上具正常的叶。如小檗长枝上的叶变成刺，刺槐的托叶变成刺，刺位于托叶地位，极易分辨。

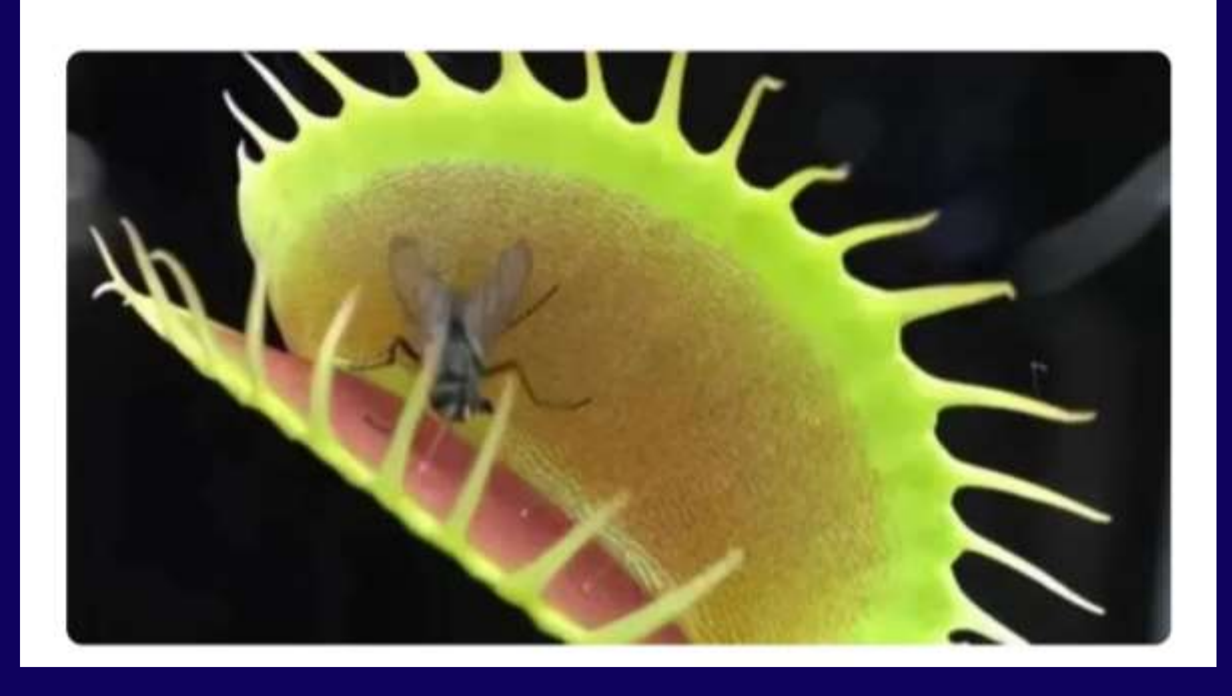


叶卷须leaf tendril：叶变为了卷须状，如豌豆羽状复叶上端部分小叶成为了卷须。



叶卷须

捕虫叶：能捕食小虫的变态叶。如狸藻的捕虫叶呈囊状，每囊有一开口，开口有一活瓣保护，活瓣外表面生有硬毛。小虫触及硬毛时，活瓣开启，小虫随水流入囊内，活瓣又关闭。囊壁上的腺体分泌消化液将小虫消化，并经囊壁吸收。茅膏菜的捕虫叶呈盘状或半月形，边缘长有密密层层的腺毛，用来引诱捕捉小虫。





叶状柄：叶柄转变成扁平的片状，并行使叶的功能，如含有叶绿素，能进行光合作用，具有发达的气孔，亦可进行蒸腾作用。台湾相思树和澳大利亚干旱地区的一些金合欢属植物后期长出的叶，小叶都退化，仅存叶状柄。



片状叶柄phyllde：有些植物叶片退化，其叶柄为绿色叶状体。如台湾相思树。



片状叶柄

肉质叶：肉质叶通常无茎，莲座丛，大小、形状、质地和颜色各不相同。即使是在同一个栖息地中并排生长的两种也可能有完全不同的颜色或特征。



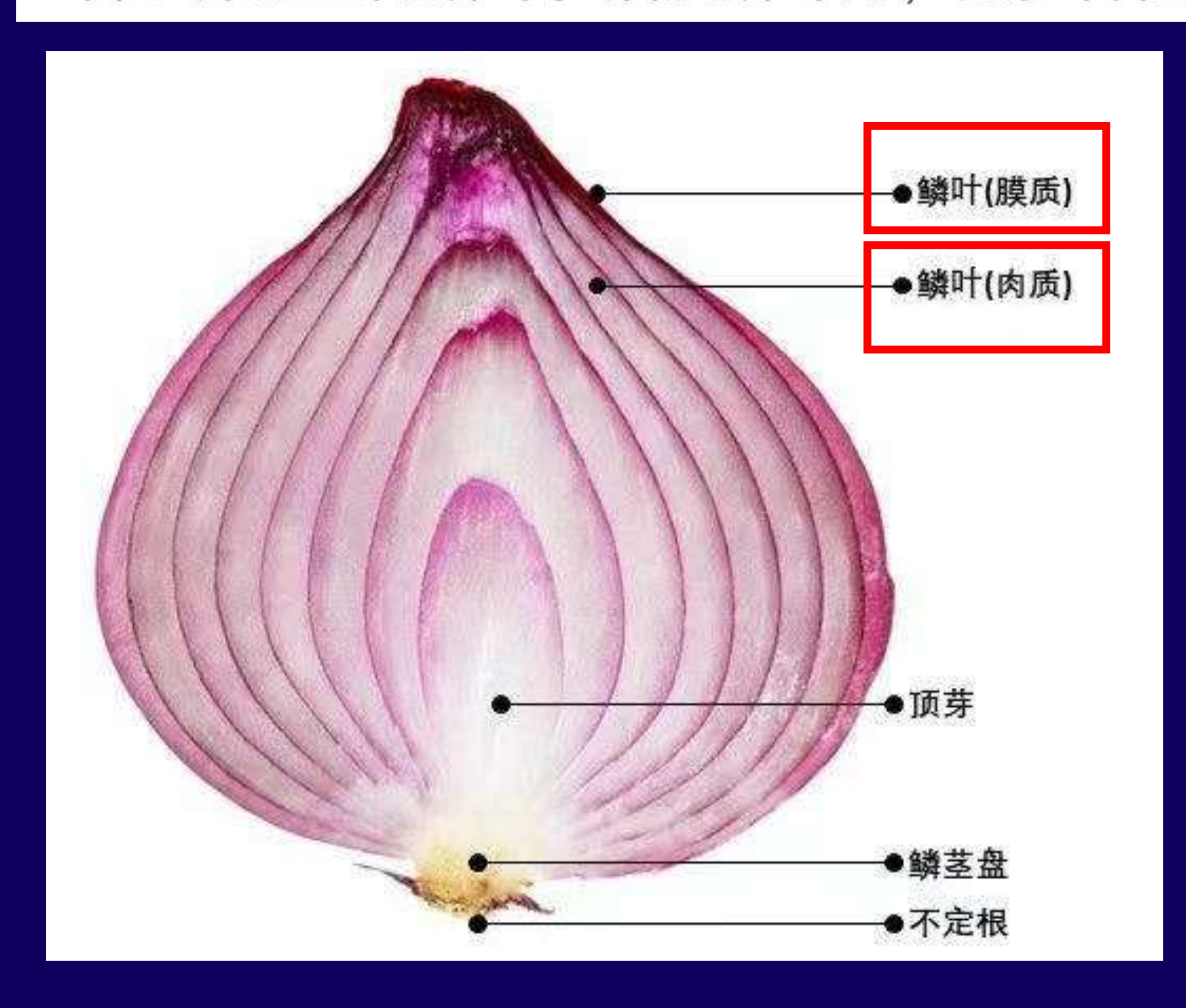
鳞叶scale leaf：叶退化为鳞片状，可以分为革质、肉质、膜质三种。革质鳞叶硬、呈褐色，保护着幼芽，又叫芽鳞片。肉质鳞叶肥厚，储藏大量营养物质，如百合、洋葱上的鳞叶。膜质鳞叶薄，如蓼科植物的托叶。



膜质鳞叶：膜质鳞叶大多是地下茎上退化的叶，叶薄、干膜质且干燥。如洋葱、藕、荸荠、慈姑和竹鞭上的鳞片叶，蓼科植物的托叶等。



鳞叶scale leaf：叶退化为鳞片状，可以分为革质、肉质、膜质三种。革质鳞叶硬、呈褐色，保护着幼芽，又叫芽鳞片。肉质鳞叶肥厚，储藏大量营养物质，如百合、洋葱上的鳞叶。膜质鳞叶薄，如蓼科植物的托叶。



革质鳞叶：革质鳞叶木质化程度高，表皮坚硬，常呈褐色，具有绒毛或黏液，有保护芽的作用，通常覆于芽的外侧，又称为芽鳞。如一些木本植物杨树、玉兰、胡桃、山茶、连翘的鳞叶。



